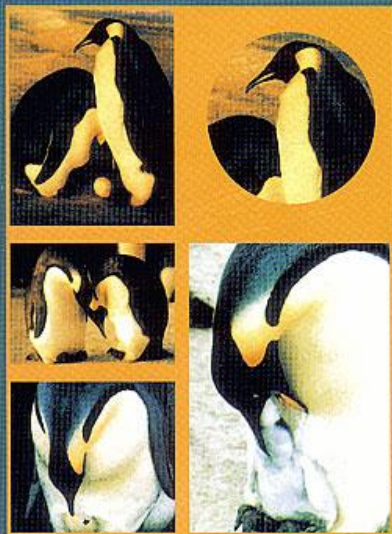
Gen Bencildir

Richard Dawkins





9. Baskı

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 19

Gen Bencildir / The Selfish Gene
Richard Dawkins

Çeviri: Asuman Ü. Müftüoğlu
Redaksiyon: Feryal Halatçı

The Selfish Gene *wâs* originally published in English in 1976.
This translation is published by arrangement with Oxford University Press.

Gen Bencildir ilk kez 1976 yılında İngilizce olarak yayımlanmıştır.
Bu çeviri *Oxford University Press* ile yapılan anlaşma uyarınca yayımlanmıştır.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi
TÜBİTAK Yayın Komisyonu tarafından yapılmaktadır.

ISBN 978 - 975 - 403 - 032 – 7

İlk basımı Mayıs 1995te yapılan
Gen Bencildir
Bugüne kadar 20.000 adet basılmıştır.
9. Basım Temmuz 2007 (5000 adet)

TÜBİTAK
Popüler Bilim Kitapları Müdürlüğü
Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Tel: (312) 467 "2 11 faks: (312) 427 09 84
E-posta: kitap@tubilak.gov
İnternet: kitap.tubitak.gov.tr
Blog: http://www.richarddawkins-turkey.blogspot.com/

Gen Bencildir

ÇEVİRİ

Asuman Ü. Müftüoğlu

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

İçindekiler

NOT: Gerçek sayfa numaraları, “ [s...] ” biçiminde belirtilmiştir.

[s.1]

Önsöz

Şempanze ve insanın evrimsel geçmişlerinin yaklaşık yüzde 99,5'i ortaktır; yine de birçok mantıklı insan şempanzeye eğri büğrü, insanla ilişkisiz, tuhaf bir yaratık olarak bakar ve kendisini Mutlak Yaradan'a erişme yolunda bir basamak taşı olarak görür. Evrimci için böyle bir şey olamaz. Bir türü, diğer bir türden üstün kılacak hiçbir nesnel dayanak yoktur. Şempanze ve insan, kertenkele ve mantar, hepimiz, üç milyar sene kadar önce doğal seçilim olarak tanıdığımız bir süreç içerisinde evrimleştik. Her tür içerisinde, kimi bireyler diğerlerinden daha çok sayıda, yaşamını sürdürebilen döl vermişlerdir. Buna bağlı olarak da, üreme bakımından başarılı olan bireyin kalıtsal özellikleri (*genler*), bir sonraki nesilde sayıca artmıştır. İşte bu doğal seçilimdir (*Genlerin farklı, gelişigüzel olmayan üremesi*). Bizi doğal seçilim inşa etmiştir ve eğer kendi kimliklerimizi kavrayabilmek istiyorsak anlamamız gereken de bu doğal seçilimdir.

Darwin'in doğal seçilim yoluyla evrimleşme kuramı sosyal davranış çalışmalarının merkezi olmasına karşın (*özellikle de Mendel genetiği ile birleştirildiğinde*), yaygın bir biçimde göz ardı edilmiştir. Sosyal bilimlerde, sosyal ve fizyolojik dünyanın Darwin-öncesi ve Mendel-öncesi bakış açılarının oluşturulmasına adanmış devasa endüstriler gelişmiştir. [s.2] Biyolojide bile Darwin kuramının yanlış kullanımı ve ihmali şaşkınlık verici boyutlarda olmuştur. Bu garip gelişim, nedenleri her ne olursa olsun, sona ermek üzeredir. Darwin ve Mendel'in olağanüstü çalışmaları, sayıları sürekli artmakta olan araştırmacılar tarafından genişletiliyor. Bunların arasında, özellikle, R. A. Fisher, W. D. Hamilton, G. C. Williams ve J. Maynard Smith adlarını sayabiliriz. Şimdi de, ilk kez olarak, bu doğal seçilime dayalı, önemli sosyal kuram Richard Dawkins tarafından basit ve popüler bir üslupla sunulmaktadır.

Dawkins sosyal kuramdaki yeni çalışmaların ana temalarını birer birer ele alıyor: Özverili ve bencil davranış kuramları, çıkarcılığın genetik tanımı, saldırgan davranışların evrimi, kan bağı kuramı (*ebeveyn-döl ilişkileri ve sosyal böceklerin evrimleşmesi de dâhil*), eşey oranı kuramı, ters özveri, aldatmaca ve eşey farklarının doğal seçilimi gibi... Kavramların altında yatan kuramın ehli olmanın verdiği güvenle Dawkins, bu yeni görevi hayranlık verici bir duruluk ve üslupla yerine getiriyor. Geniş biyoloji bilgisini kaynak alarak, okuyucuya biyolojinin zengin ve büyüleyici literatüründen bir tutam sunuyor. Yayınlanmış çalışmalarla fikir ayrılığına düştüğünde (*benim kendi saplantılarımdan birini eleştirirken olduğu gibi*) hemen hemen her zaman doğru hedefe yönelik. Dawkins ayrıca, sergilediği mantığı durulaştırmak için çaba harcıyor ve böylelikle de okuyucunun verilen mantığı uygulayarak tartışmayı daha da ileri götürmesini (*ve hatta kitapta tartışılanları aşmasını*) amaçlıyor. Tartışmalar ise çok yönlü. Örneğin, aldatmaca hayvanlar arası [s.3] iletişimde temel nitelikteyse (*ki Dawkins böyle düşünüyor*), bunu tespit etmek için kuvvetli bir seçme olmalı ve bu da, söz konusu aldatmacayı ele vermemek için bazı güdüleri ve gerçekleri açığa çıkarmayacak, kendini tanımanın kurnazca yöntemleri ile bir kendini aldatma düzeyi benimsenmesine yol açmalı. Bu nedenle, doğal seçilimin sinir sisteminin evrimleşmesi lehine çalıştığı ve bunun da dünyaya ilişkin daha doğru görünümler üreteceği yolundaki alışılagelmiş bakış açısı aklın evrimine pek naif bir yaklaşım olarak karşımıza çıkıyor.

Sosyal kuramdaki son gelişmeler, karşı devrimci etkinliklerin hafiften elini ayağını tutuşturmaya yetecek kadar önemli olmuştur. Örneğin, son gelişmelerin gerçekte sosyal gelişmeyi genetikçe olanaksız gibi göstererek engelleyecek döngüsel bir tuzağın parçası olduğu öne sürülmüştür. Benzeri zayıf düşünceler bir araya getirilerek, Darwinci

sosyal kuramın politik yorumuna tepkiler olduğu izlenimi verilmeye çalışılıyor. Bu düşünceler gerçeklerden oldukça uzaktırlar. Eşeylerin genetik açıdan eşit olduğu ilk kez, Fisher ve Hamilton tarafından açıkça ortaya konulmuştur. Kuramdan ve sosyal böceklerden gelen rakamsal veriler, ebeveynlerin, döllerine baskın olmaları için (*ya da dölün ebeveyne baskınlığı*) içsel bir eğilim olmadığını göstermektedir. Ana babanın çocuğu üstüne yaptığı yatırım ve dişi seçimi kavramları eşey farklarına bakışımızda eşsiz, nesnel bir esas sağlamıştır. Bu ise, kadınların gücünü ve haklarını, biyolojik eşitliğin işlevsiz bataklığında köklendirmeye çalışan yaygın çabalara karşı hatırı sayılır bir ilerleme anlamına gelir. [s.4] Kısacası, Darwinci sosyal kuram sosyal ilişkilerin altında yatan simetri ve mantığın bir parçasın yakalamamıza olanak verir. Bunun tam anlamıyla kavranılması ise, politik yaklaşımımızı yeniden canlandıracak ve psikoloji bilimi ile tıp psikolojisi için gereken entelektüel desteği sağlayacaktır. Süreç içinde ise, çektiğimiz acıların köklerini -ki bunlar çok çeşitlidir- daha derinden anlamamızı sağlayacaktır.

Kobert L. Trivers ***Harvard Üniversitesi Temmuz, 1976***

Giriş

Bu kitap bir bilimkurguymuşçasına -ya da ona benzer bir şey gibi- okunmalı. Düş gücüne seslenmek üzere tasarlandı. Ancak bilimkurgu değil; bu kitap bilimin ta kendisi. Size kalıplaşmış bir tanım gibi görünebilir ama, "kurgudan daha tuhaf" sözcükleri benim gerçek hakkında hissettiklerimi bütünüyle yansıtıyor. Bizler yaşamkalım makineleriyiz, genler adıyla bilinen bencil moleküllerini körü körüne korumak için programlanmış robot araçlarız. Beni hâlâ şaşkınlığa sürükleyen bir gerçek bu; yıllardır bilmeme karşın, hiçbir zaman tam alışamadım. Besleyebileceğim umutlardan biri ise, başka insanları şaşırtma konusunda başarılı olabilmek.

Bu kitabı, yazarken varlıklarım hep yanımda hissettiğim üç düşsel okuyucuya adıyorum. Öncelikle bilime yabancı olan okuyucu. Onu düşünerek hemen hemen hiç teknik terim kullanmadım; özel sözcükler kullanmam gereken yerlerde de söz konusu bu sözcükleri tanımladım. Neden bilimsel dergilerimizde de terimlerin büyük bir bölümünü sansürden geçirmediğimizi merak ediyorum. Bilime yabancı okuyucunun özel bilgisi olmadığını varsaydım, ancak aptal olduğunu düşünmedim. Aşırı basitleştiren herkes bilimi popüler kılabilir. Bense bazı incelikli ve çetrefil fikirleri matematik-dışı bir dil kullanarak ve özlerini kaybetmeden popüler hale getirmek için çetin bir uğraş verdim. Bunda ne dereceye kadar başarılı olduğumu bilemiyorum.

[s.6] Fazlasıyla arzuladığım bir başka amaca, kitabın konusunun hak ettiği oranda eğlendirici kılınması ve okuyucunun "yakalanmasının" sağlanması amacına ulaşıp ulaşmadığını da kestiremiyorum. Uzun zamandır, biyolojinin başkaları için de gizemli bir öykü kadar heyecanlandırıcı olması gerektiğini düşünüyorum, çünkü biyoloji gizemin ta kendisidir. Konunun verebileceği coşkunun küçücük bir parçasından daha fazlasını açığa çıkarabildiğimi düşünmeye cesaretim yok.

İkinci düşsel okuyucum uzmandı. Analojilerimin ve mecazlarımın bazılarını okuduğunda soluğunu tutan, acımasız bir eleştirmen. En çok sevdiği tabirler şunlar oldu: "istisnai olarak", "ancak, diğer taraftan..." ve utanma ya da dehşet dolu bir "un!" Onu dikkatle dinledim, hatta bütün bir bölümü onun için yeniden yazdım ama sonunda öyküyü kendi düşündüğüm şekilde anlatmam gerekiyordu. Uzman, yine de olayları koyuş tarzımı görünce memnun kalmayacak. Benimse en büyük umudum, onun bile kitapta yeni bir şeyler bulması, belki aşina olduğumuz fikirlere yeni bir bakış, belki de yeni fikirlerin oluşması. Bu ulaşılmaz bir amaç mı? Öyleyse, en azından kitabın uzmanımızı bir trende eğlendireceğini umabilir miyim?

Zihnimdeki üçüncü okuyucu, bilimle ilgisi olmayan okuyuculuktan uzmanlığa geçmekte olan bir öğrenciydi. Eğer hangi alanda uzman olacağına henüz karar vermemişse, benim alanım olan zoolojiye ikinci bir kez bakması için onu cesaretlendirebileceğimi umuyorum. Zooloji çalışmak için hayvanların genelde benzeşebilmesi ve bu alanın olası 'yararlılığı' dışında daha iyi bir neden var. Bu neden, biz hayvanların bilinen evrendeki en karmaşık ve mükemmel tasarlanmış makine parçalan olduğumuz. Bu sözcüklerle açıkladığımızda, neden başka şeyler üzerinde çalışıldığını görebilmek zor! [s.7] Kendini zaten zoolojiye adamış öğrenci için kitabımın eğitsel bir değeri olacağını umuyorum. O, benim yaklaşımlarımı temellendiren özgün makaleler ve teknik kitaplarla çalışmak zorunda. Özgün kaynakları özümsemede güçlük çekiyorsa, belki benim matematik-dışı yorumlarım, bir giriş ve ek olarak, yararlı olabilir.

Üç farklı okuyucuya çekici görünmeyi denemek, bildik tehlikeleri de beraberinde getirecektir. Sadece bu tehlikelerin farkında olduğumu, fakat denemenin avantajları karşısında hafif göründüklerini söyleyebilirim.

Ben bir etoloğum ve bu da hayvan davranışları üzerine bir kitap. Eğitimimi aldığım etolojik geleneğe karşı duyduğum borç, kitap boyunca hissedilecektir. Özellikle, Oxford'da on iki sene boyunca yönetiminde çalıştığım Niko Tinbergen'in, üzerimdeki etkisinin boyutları düşünülemez. "Yaşamkalım makinesi" deyimi onun kendi sözcükleri değil; ama pekâlâ da onun olabilirdi... Ancak etoloji, son yıllarda, geleneksel etolojik kaynakların dışındaki kaynaklardan gelen fikirler sonucu dinçleşmiştir. Bu kitap, büyük ölçüde bu taze fikirleri temel almıştır. Yaratıcıları metinde gereken yerlerde anılmıştır ve G. C. Williams, J. Maynard Smith, W. D. Hamilton ile R. L. Trivers başlıcaları olarak belirmektedir.

Çeşitli insanlar kitabın ismi için önerilerde bulundular. Bunları, şükran duyarak, bölüm başlıkları olarak kullandım: "Ölümsüz Sarmallar", John Krebs; "Gen Makinesi", Desmond Morris; "Gencilik", Tim Clutton-Brock ve Jean Dawkins (*Birbirlerinden bağımsız olarak ve Stepnen Potter'dan özür dileyerek*).

Düşsel okuyucular, tutucu umutların ve isteklerin hedefleri olabilirler, ancak gerçek okuyucu ve eleştirmenlerden daha az pratik yararları vardır. Bir düzeltme çılgınıyım. Marian Dawkins, her sayfa için, sayısız [s.8] taslaklar ve son-taslaklarla uğraşmak zorunda kaldı; biyolojik literatür üzerine olan önemli bilgisi ve kuramsal sorunları anlaması, hiç bitmeyen yüreklendirmesi ve moral desteği ile birlikte, benim için vazgeçilmez olmuştur. John Krebs de tüm kitabı taslak halinde okudu. Konu üzerine olan bilgisi benimkinden fazladır ve önerileri iğneleyici olmaktan uzak ve cömertçe olmuştur. Glenys Thomson ve Walter Bodmer, genetik konulan ele alış tarzımı nazikçe, fakat ısrarla eleştirdiler. Korkarım ki, düzeltmelerimi yine doyurucu bulmayacaklar, fakat bir parça daha geliştirilmiş bulacaklarını umuyorum. Harcadıkları zaman ve gösterdikleri sabır için şükran borçluyum. John Hawkins yanlışlığa yol açabilecek ifadeleri saptamada şaşmaz bir göz oluşturdu ve yeniden yazılmaları için mükemmel yapıcı önerilerde bulundu. Maxwell Stamp'den daha uygun bir "bilim adamı olmayan zeki okuyucu" düşünemezdim. İlk taslağın üslubunda fark ettiği genel ve önemli bir kusur, son şekil için çok yararlı oldu. Belirli konular için yapıcı eleştiriler getiren ve uzman tavsiyeleri sunanlar ise şöyleydi: John Maynard Smith, Desmond Morris, Tom Maschler, Nick Blurton Jones, Sarah Kettlewell, Nick Humphrey, Tim Clut-ton-Brock, Louise Johnson, Christopher Graham, Ge-off Parker ve Robert Trivers. Pat Searle ve Stephanie Verhoven ise, sadece metni daktilo etmekle kalmadılar, bunu yaparken de eğleniyormuş gibi görünerek beni yüreklendirdiler. Son olarak, Oxford University Press'den Michael Rodger'a, taslağı eleştirerek yardımcı olmasının yanı sıra, bu kitabın üretiminin tüm aşamaları ile ilgilenerek görevinin gerektirdiğinin çok ötesinde çalıştığı için teşekkür ediyorum.

Richard Dawkins

I. Bölüm

İnsanlar Neden Var?

Bir gezegendeki zeki varlıklar, gün gelir, kendi varlıklarının nedenini soracak yaşa gelirler. Eğer günün birinde uzaydan dünyaya üstün yaratıklar gelirse, uygarlığımızın düzeyini değerlendirmek için soracakları soru şu olacaktır: "Evrimi keşfettiler mi?" Canlı organizmalar üç bin milyon yıldan daha uzun bir süre dünya üzerinde varoldular ve neden yaşadıklarını hiç bilemediler, ta ki güneş doğana ve ışınları bir tanesine ulaşana dek. Bu kişinin adı Charles Darwin'di... Dürüst olmak gerekirse, başkaları gerçeği belli belirsiz sezmişlerdi. Ancak ilk kez Darwin, neden varolduğumuzun tutarlı ve kabul edilebilir bir açıklamasını yapmıştır. Bölümün başındaki soruyu soran meraklı çocuğa mantıklı bir yanıt vermemizi Darwin sağlamıştır. Artık, "Yaşamın bir anlamı var mı?", "Niye varız?", "İnsan nedir?" türünden derin sorularla karşılaştığımızda hurafelere sığınmak zorunda kalmayacağız. Bu üç soruyu ileri sürdükten sonra, tanınmış zoolog G. G. Simpson, şöyle bir yanıt veriyor: "Söylemek istediğim, 1859 öncesinde bu soruları yanıtlamaya çalışan tüm çıkışların değersiz olduğu ve onları tamamen görmezden gelmemizin doğru olacağıdır."

Bugün, Dünya'nın Güneş etrafında dönüyor olması ne kadar şüpheye açıksa, evrim kuramı [s.10] da ancak o denli kuşkuludur. Yine de, Darwin'in yaptığı devrimin içeriği, geniş bir çevre tarafından, anlaşılmayı beklemektedir. Zooloji, üniversitelerde hâlâ yan bir konudur ve zooloji çalışmayı seçenler bile, çoğunlukla, bu kuramın derin felsefi boyutunu görmeden kararlarını vermişlerdir. Felsefe ve "beşeri bilimler" olarak tanıdığımız konular, hâlâ Darwin hiç yaşamamışçasına öğretilmektedir. Bunun zamanla değişeceğine dair hiç kuşkum yok. Her ne olursa olsun, bu kitap Darwinciliğin avukatlığını yapmayı hedeflemiyor. Bunun yerine, belli bir soruna ilişkin olarak, evrim kuramının getirdiği sonuçları araştıracak. Amacım bencillik ve özverinin biyolojisini incelemek.

Akademik yönden ilginç olmanın ötesinde, konu, sosyal yaşamımızın her yönüne, sevmelerimize ve nefret etmelerimize, dövüşmemize ve yardımlaşmamıza, vermemize ve çalmamıza, açgözlülüğümüze ve eli açıklığımıza değinmesi nedeniyle, insancıl açıdan önemlidir. Bu savlar, Lorenz'in *On Aggression* (*Saldırganlık Üzerine*), Ardrey'in *The Social Contract* (*Toplumsal Sözleşme*) ve Eibl-Eiblesfeldt'in *Love and Hate* (*Sevgi ve Nefret*) adlı eserleri için ileri sürülmüş de olabilirdi. Bu kitaplardaki hata, yazarların konuyu baştan aşağı yanlış ele almalarıdır. Yanlış ele aldılar, çünkü evrimin nasıl işlediğini anlayamadılar. Evrimdeki önemli noktanın, bireyin (*veya genin*) iyiliği değil de, türün (*veya grubun*) iyiliği olduğunu varsaymak gibi bir yanılgıya düştüler. Ashley Montagu'nun, Lorenz'i "doğrudan doğruya on dokuzuncu yüzyılın 'dişiyle, tırnağıyla doğuştan kıpkırmızı' düşünürle- [s.11] rinin soyundan" gelmekle suçlaması ironiktir. Lorenz, evrim kuramına yaklaşımından anladığım kadarıyla, Tennyson'un ünlü sözlerini reddetme konusunda Montagu ile aynı kanıyı paylaşıyor. İkisinin de aksine, ben, "dişiyle, tırnağıyla doğuştan kıpkırmızı" deyiminin modern evrim kuramını hayran olunacak biçimde özetlediğini düşünüyorum.

Tezimi ortaya koymadan önce, ne olduğunu ve ne olmadığını kısaca açıklamak istiyorum. Bize, bir adamın Şikago gangsterlerinin dünyasında uzun ve bolluk içinde bir yaşam sürdürdüğünü söyleseler, bu adamın ne menem bir kişi olduğu konusunda bazı tahminler yürütebiliriz. Bu adamın sert, hızlı tetik çekebilen ve sadık dostlar edinebilen biri olacağını umarız. Bunlar mutlak doğru sonuçlar olmayacaktır; yine de, bir adamın

yaşamını sürdürdüğü ve hayatını kazandığı koşullar hakkında da bir şeyler bilirsek, karakteri hakkında bazı çıkarsamalarda bulunabiliriz. Bu kitaptaki tez, bizim, diğer bütün hayvanlar gibi, genlerimiz tarafından yaratılmış makineler olduğumuzdur. Başarılı Şikago gangsterleri gibi, bizim genlerimiz de, epey rekabetçi bir dünyada milyonlarca sene boyunca, hayatta kalmayı başarabilmişlerdir. Buna dayanarak, genlerimizde belirli nitelikler olduğunu ileri sürebiliriz. Ben başarılı bir gende, baskın özelliğin acımasız bir bencillik olduğunu savunacağım. Genin bu bencilliği, bireyin davranışlarında da bencil olmasına yol açacaktır. Bununla birlikte, göreceğimiz gibi, bir genin bencil amaçlarına ulaşmak için tutabileceği en iyi yolun, sınırlandırılmış bir özveri benimsemek ol- [s.12] duğu özel durumlar vardır. Bu son cümledeki "sınırlandırılmış" ve "özel" çok önemli sözcükler. Her ne kadar aksine inanmak istesek de, evrensel sevgi ve türün -bir bütün olarak- iyiliği hiç de evrimsel anlamı olmayan kavramlardır.

Bu, beni kitabın ne *olmadığı* konusunda söylemek istediğim noktaya getiriyor. Ben, evrim üzerine temellendirilmiş bir ahlakın savunusunu yapmayacağım. Ben insanların nasıl evrimleştiğini anlatıyorum; biz insanların ahlaksal davranışlarının nasıl olması gerektiğini söylemiyorum. Bu noktayı vurguluyorum, çünkü varolan bir duruma ilişkin bir sözü, varolması gereken bir durumun savunusundan ayırmayı beceremeyen kişiler -ki sayıları çok fazla- tarafından yanlış anlaşılma tehlikesi içindeyim. Duygularım, sadece genlerin evrensel acımasız bencilliği yasası üzerine temellendirilmiş bir insan topluluğunun yaşamak için kötü bir topluluk olacağını söylüyor. Ne yazık ki, bir şeye karşı olmamız onu gerçek olmaktan alıkoyamıyor. Esas olarak, bu kitabın ilgi çekici olması hedeflendi, ancak ahlaksal bir sonuç çıkarmak istiyorsanız, biyolojik doğadan çok az yardım bekleyebilirsiniz. Eli açık ve özverili olmayı *öğretmeye* çalışalım, çünkü bencil doğuyoruz. Kendi bencil genlerimizin ne istediğini anlayalım; böylelikle, en azından, onların tasarımlarını bozabiliriz. Bu, başka hiçbir türün cesaret edemeyeceği bir şey...

Öğretme konusunda söylediklerimin bir sonucu olarak, genlerle kalıtılan özelliklerin sabit ve değiştirilemez olduğunu düşünmek yanlış olur (*hem de çok sık yapılan bir yanlış*). Genlerimiz [s.13] bize bencil olma talimatı verebilirler, fakat tüm hayatımız boyunca onlara boyun eğmek zorunda değiliz. Yalnızca şunu söyleyebiliriz: Genetik olarak özverili olmaya programlanmış olsaydık, özverili olmayı öğrenmemiz şimdikinden daha kolay olabilirdi. Hayvanlar arasında bir tek insanda öğrenilen ve sonraki kuşaklara geçirilen etkiler, örneğin kültür, baskın özelliktedir. Kimileri, insan doğasının anlaşılmasında, kültürün genlerinin konuyla ilişkisiz kalacak denli önemli olduğunu söyleyeceklerdir. Kimileri de buna karşı çıkacaklardır. Bütün bunlar, insanı niteleyen özelliklerin belirleyicileri olarak "doğa mı, besleyen mi" tartışmasında nerede durduğumuza bağlıdır. Bu beni, kitabın ne olmadığı konusundaki ikinci noktaya getiriyor: Bu, doğa/besleyen çekişmesinde herhangi bir konunun avukatlığını yapan bir kitap değil. Elbette bu konuda bir fikrim var, fakat bunu ifade etmeyeceğim. Ta ki, son bölümde yer alacak olan kültüre bakışa gelinceye dek.

Eğer çağdaş insan davranışının belirlenmesinde genlerin gerçekten de önemsiz olduğu ortaya çıkarsa; eğer gerçekten de bu açıdan hayvanlar arasında tek ise, en azından bizleri kuraldışı kılan bu kuralı sorgulamak yine de ilginç olacaktır. Ve eğer, türümüz düşündüğümüz kadar da kuraldışı değilse, bu kuralı anlamamız daha da önemli olacaktır.

"Bu kitap ne değildir"in üçüncüsü, insan davranışlarının kapsamlı bir tanımlaması. Bazı gerçek detayları yalnızca açıklayıcı örnekler olarak kullanacağım. Şunu söylemeyeceğim: "Babunların davranışlarına bakarsanız, bencil [s.14] olduklarını görürsünüz; bu nedenle insan davranışlarının da bencil olma şansı yüksektir." Benim 'Şikago gangsteri' düşüncemin mantığı çok daha farklı: İnsan ve babun doğal seçilimle evrimleşmişlerdir. Doğal seçilimin nasıl işlediğine göz attığımızda, doğal seçilimle

evrimleşen herhangi bir şeyin bencil olması gerekiyormuş gibidir. Bu yüzden de, gidip babunların, insanların ve diğer canlıların davranışlarına bakarsak, bencil olduklarını görürüz. Eğer, bu beklentimizin yanlış olduğunu bulursak, eğer insan davranışının gerçekten de özverili olduğunu gözlersek, işte o zaman kafa karıştırıcı bir şeyle karşı karşıyayız demektir; açıklama gerektiren bir şeyle...

Daha fazla ilerlemeden bir tanıma gereksinimimiz var. Bir varlık, örneğin babun, eğer kendisi gibi bir başka varlığın rahatını -kendi iyiliği pahasına- artıracak biçimde davranıyorsa, özverili olarak tanımlanır. Bencilce davranışın ise tam tersi bir etkisi vardır. 'Rahatlık', "yaşamkalım şansı" olarak tanımlanabilir (*gerçek, yaşam ve ölüm üzerindeki etkisi göz ardı edilebilecek denli azmış gibi görünse bile*). Darwinci kuramın çağdaş çeşitlemelerinin şaşırtıcı sonuçlarından biri, yaşamkalım olasılığı üzerindeki küçücük, ancak can alıcı etkilerin evrimde geniş değişimlere neden olabilmeleridir. Bunun nedeni, böylesi etkilerin kendilerini hissettirmek için çok uzun zamana sahip olmalarıdır.

Yukarıdaki özveri ve bencillik tanımlarının öznel değil de, *davranışsal* olduğunu fark edebilmek önemli. Ben, burada güdülerin psikolojisi ile uğraşmıyorum. Özverili davranan insanla- [s.15] rın, bunu "aslında" gizli ya da bilinçsizce bencil güdüler için yapıp yapmadıklarını tartışmayacağım. Belki öyle, belki değil, belki de hiç bilemeyeceğim. Ne olursa olsun, kitabın konusu bu değil. Benim tanımım, sadece, bu davranışların özverili ya da faydalanan olduğu varsayılan bireylerin yaşamkalım olasılığını artırdığını mı yoksa azalttığını mı sorgular.

Davranışların uzun dönemli yaşamkalım olasılıkları üzerindeki etkilerini göstermek hayli karmaşık bir iş. Bu davranışı somuta indirgeyerek gerçek davranışlara uyguladığımızda, "açıkça" sıfatı ile nitelendirmemiz gerekir. Açıkça özverili olan bir eylem, özverili bireyin ölme olasılığını artırmaya (*ne kadar az olursa olsun*) ve alıcının yaşamkalım şansını artırmaya yönelik gibi görünen -yüzeysel- bir davranıştır. Genellikle, yakından baktığımızda, açıkça özverili olan eylemlerin gerçekte kılık değiştirmiş bencillik olduğu ortaya çıkar. Bir kez daha tekrarlayalım, özverinin altındaki güdülerin gizliden bencilce olduğunu söylemek istemiyorum; yapılan eylemin yaşamkalım olasılığı üzerindeki gerçek etkilerinin, başlangıçta düşündüğümüzün tam tersi olduğunu anlatmak istiyorum.

Açıkça bencil ve açıkça özverili davranışlara ilişkin bazı örnekler vereceğim. Kendi türümüzle uğraşırken öznel düşünme alışkanlıklarımızı bastırmak zordur. Bunun için, örneklerimi diğer hayvanlardan seçeceğim. Önce, bireysel hayvanların bencil davranışlarına dair örnekler vereyim. Siyahbaşlı martılar büyük koloniler halinde yuva kurarlar. Yuvalar birbirinden sadece birkaç fit uzaklığındadır. Yavrular yumurtadan [s.16] ilk çıktıklarında küçük ve savunmasızdırlar, onları yutuvermek kolaydır. Bir martının, komşusunun arkasını dönmesini veya balık avlamaya gitmesini beklediği, sonra da komşunun yavrusunun başına çöküp bir lokmada yuttuğu çokça görülür. Böylece, balık avlama zahmetine girmeksizin ya da kendi yuvasını savunmasız bırakmasızın, besleyici, güzel bir yemek elde eder. Daha iyi bilinen bir örnek ise dişi peygamberdevesinin meşum yamyamlığıdır. Peygamberdeveleri iri, etobur böceklerdir. Normal olarak, kendilerinden daha küçük hayvanları -sinekler gibi-yerler; hareket eden hemen hemen her şeye saldırırlar. Çiftleşirken erkek dikkatlice sürünür, tırmanarak dişinin üstüne biner ve birleşir. Dişi eline bir şans geçirirse, erkeği yiyecektir. Ya erkek yaklaşırken veya üstüne bindikten ya da ayrıldıktan hemen sonra, kafasını kopartarak işe başlar. Dişinin erkeği yemek için birleşmenin bitmesini beklemesi en mantıklısı gibi görünüyor. Ancak, kafasını kaybetmesi sonucu, erkeğin vücudunun geri kalan kısmı dişinin üstünden düşmemektedir. Tam tersine, böceğin kafası engelleyici bazı sinir merkezlerinin yuvası olduğundan dolayı, olasıdır ki, kafasının yenmesi erkeğin

performansını artırır. Eğer bu doğruysa, ek bir yarar oluşturacaktır. Birincil yarar, dişinin güzel bir yemek elde etmesidir. Yamyamlık gibi uç olaylar tanımımıza çok iyi uymalarına karşın, "bencil" kelimesi bunları nitelemede yetersiz kalıyor. Anlatılanları göz önüne aldığımızda, belki de, Güney Kutbu imparator penguenlerinin korkakça davranışlarına biraz daha sempati ile bakabiliriz. Söz konusu [s.17] penguenlerin suya girmeden önce, kıyıda durup durdukları gözlenmiş. Nedeni, ayı balıkları tarafından yenme tehlikesiymiş. İçlerinden bir tanesi suya girse, geri kalanlar denizde bir ayı balığı olup olmadığını anlayacaklarmış. Doğaldır ki, hiçbiri denek olmak istemiyormuş ve bekliyorlarmış. Birbirlerini suya itmeye çalıştıkları bile oluyormuş.

Bencil bir davranışa daha da sıradan bir örnek, yalnızca değerli bir kaynağı yiyecek, bölge veya cinsel eş gibi- paylaşmayı reddetmeyi içerebilir. Şimdi, açıkça özverili olan davranışlar için örnekler vereyim. İşçi arıların sokma davranışı bal hırsızlarına karşı çok etkili bir savunmadır. Sokucu arılar, kamikaze dövüşçüleridir; sokma eylemi sırasında, hayati önemdeki iç organlar genellikle vücudun dışına çıkar ve arı, soktuktan hemen sonra ölür. Bu intihar eylemi koloninin çok önemli besin depolarını kurtarmış olabilir fakat arı, bunun faydalarını görmek için ortalıklarda olmayacaktır. Tanımımız gereği bu eylem özverili bir davranıştır. Bilinçli güdülerden bahsetmediğimizi hatırlayın. Bencillik örneğinde veya bu örnekte bilinçli güdüler vardır ya da yoktur; bu bizim tanımımız kapsamında değildir.

İnsanın arkadaşı uğruna hayatını öne sürmesi elbette ki özverili bir davranıştır; ancak, arkadaş uğruna küçük bir riske atılmak da özveridir. Birçok küçük kuş, "uçmakta olan bir avcı" gördüklerinde -şahin gibi- çok özel bir "uyarı çığlığı" atarlar. Bu çığlık üzerine tüm sürü kaçma eylemine girişir. Uyarı çığlığını atan kuşun kendini tehlikeye attığına dair dolaylı da olsa [s.18] kanıt vardır; çünkü avcının dikkatini özellikle kendi üzerine çekmektedir. Bu küçük bir ek risktir; yine de tanımımız gereği -en azından ilk bakışta- özverili bir eylem olarak görülebilir. Hayvanlarda özverinin en yaygın ve belirgin biçimi ebeveynlerin davranışlarında açığa çıkar; özellikle anaların çocuklarına karşı gösterdikleri davranışlarda. Kuluçkaya yatarlar; bebeklerini vücutlarında taşırlar; kendilerine büyük zararlar vermesi pahasına da olsa onları besler ve avcılardan korumak için büyük tehlikelere atılırlar. Bir örnek vermek gerekirse, yere yakın yuvalanan kuşların çoğu bir avcı -örneğin, bir tilki- yaklaştığında çılgınca bir dikkati başka bir yöne çekme "gösterisine" başvururlar. Ebeveyn kuş, topallayarak ve kanadını kırılmış gibi uzatarak yuvadan ayrılır. Avcı, kolay bir av bulduğunu düşünerek, yem peşinde, yavruların içinde bulunduğu yuvadan uzaklaşır. Sonunda, ebeveyn tam tilkinin ağzına gireceği sırada rol yapmayı bırakır ve uçup gider. Yuvadakilerin hayatı çoğunlukla kurtulur ama ebeveyn de tehlikeye atılmıştır.

Hikâyeler anlatarak bir yere varmaya çalışmıyorum. Seçilen örnekler hiçbir zaman, geçerli olabilecek bir genelleme için ciddi kanıtlar olmayacaktır. Bu hikâyeler sadece bireyler düzeyinde, özverili ve bencil davranışlarla ne demek istediğimi açıklamayı amaçlayan örneklerdir. Bu kitap, *gen bencilliği* diye adlandırdığım temel yasanın, gerek bireysel bencilliği gerekse bireysel özveriyi nasıl açıkladığımı gösterecek. Ancak, önce, özveri söz konusu olduğunda ortaya çıkan özel bir yanlış açıklamadan bahsetmek [s.19] istiyorum, çünkü yaygın olarak biliniyor ve de yaygın olarak okullarda öğretiliyor. Bu açıklama daha önce sözünü ettiğim yanlış kavram üzerine temellendiriliyor: Canlılar "türün iyiliği için" veya "grubun iyiliği için" bir şeyler yapmak üzere evrimleşirler. Biyolojide bu görüşün nasıl başladığı kolayca görülebilir. Bir hayvanın yaşamının çoğu üremeye ayrılmıştır ve doğada gözlediğimiz, kendini kurban etme eylemlerinin çoğu ebeveynlerce çocukları için yapılır. "Türün devamı", üreme kavramına ilişkin sıkça kullanılan bir başka deyim olup, tartışmasız, üreme olayının bir *sonucudur*. "Üremenin 'işlevi' türün devamını 'amaçlar'" şeklinde bir sonuca varabilmek

için mantığı bir parça çekiştirip uzatmak yeterlidir. Buradan hareketle, bir başka yanlış adım, hayvanların genelde türün devamını sağlayacak şekilde davranacakları yorumunu yapmak olacaktır. Bunu ise, türün diğer üyelerine karşı özverili davranacakları yorumu izler. Bu düşünce şekli, Darwinci terimlerle söylendiğinde, muğlak kalacaktır. Evrim, doğal seçilim yoluyla işler ve doğal seçilim de "en uygun" olanın, farklılıkları nedeniyle ayakta kalmasıdır. Ancak, "en uygun" ile kastedilen nedir? En uygun bireyler mi; en uygun ırklar mı; en uygun türler mi? Ya da başka bir şey mi? Bazı amaçlar için bu sorunun yanıtı çok önemli değil; ancak özveriden bahsediyorsak, can alıcı bir nokta olduğu çok açık. Darwin'in varolma mücadelesi olarak adlandırdığı yarışma türler arasında ise, bireye bu oyunda bir piyon olarak bakılabilir, o da en iyi niyetli yaklaşımla; bu piyon, türün daha yüksek olan çıkarları gerektiği takdirde kurban [s.20] edilecektir. Daha saygın bir şekilde dile getirmek istersek, eğer bir grup, -örneğin, bir tür ya da türün içindeki bir topluluk- kendilerini grubun iyiliği için feda etmeye hazır bireylerden oluşmuşsa, kendi bencil çıkarlarını önde tutan bireylerden oluşmuş rakip bir gruba kıyasla, neslinin tükenmesi olasılığı daha düşüktür. Böylece, dünya nüfusu, bireyleri kendini adamış gruplardan oluşur. Bu, evrim kuramının detaylarına aşina olmayan biyologlarca uzun zamandır doğru kabul edilen, V. C. Wynne-Edwards tarafından *The Social Contract* adlı yapıtta halka sunulmuş olan "grup seçilimi" kuramıdır. Ortodoks seçeneğin normalde "bireysel seçilim" olarak adlandırılmasına karşın, ben kişisel olarak gen seçiliminden bahsetmeyi yeğleyeceğim. Biraz önce anlattığım mantık dizisine "bireysel seçilimci"nin vereceği ilk yanıt şöyle bir şey olabilir. Özverili bireylerin oluşturduğu grupta bile, herhangi bir şey feda etmeyi reddeden bir muhalif azınlık olacağı hemen hemen kesindir. Diğerlerinin özverisini kullanmaya hazır bir tek bencil asi olsa bile, tanım gereği, hayatta kalma ve çocuk sahibi olma şansı daha fazla olacaktır. Bu çocukların her biri onun bencil özelliklerini taşımaya eğilimlidir. Bu doğal seçilimin birçok nesil boyunca devam etmesiyle, "özverili grup" bencil bireyler tarafından ele geçirilecek; sonunda bu grubu bencil gruptan ayırt etmek olanaksız hale gelecektir. Başlangıçta içinde asi bulundurmayan, arı özverili grupların olabileceğini düşünsek bile -ki bunun olma şansı çok azdır-komşu bencil gruplardan bencil bireylerin, göç ederek ve grup-içi evlenmelerle özverili grupla- [s.21] rın arılığını kirletmelerini neyin durduracağını söyleyebilmek çok zor. Bireysel seçilimci, grupların gerçekten ölebileceğim ve bir grubun neslinin tükenip tükenmeyeceğinin grup bireyleri tarafından belirlenebileceğini itiraf edecektir: Eğer gruptaki bireylerin uzağı görebilme yetenekleri *olsaydı,* uzun dönemde tüm grubun yok olmasını engellemek için bencil hırslarını sınırlamanın kendi çıkarları doğrultusunda olacağını görebilirlerdi. Bu, son yıllarda İngiltere işçilerine kim bilir kaç kez söylenmiştir? Fakat grup neslinin tükenmesi, bireysel yarışmanın aniden kesilmesi ve bunun etkisi ile kıyaslandığında yavaş bir süreçtir. Grup yavaşça ve önlenemez bir şekilde yokuş aşağı giderken bile, bencil bireyler özverili bireyler pahasına gelişirler. İngiltere vatandaşlarına uzağı görme yeteneği verilmiş ya da verilmemiş olabilir, ancak evrim geleceğe bakmaz.

Grup seçilimi kuramının, evrimi anlayan profesyonel biyologlar arasında çok az destek görmesine karşın, güçlü bir sezgisel çekiciliği vardır. Birbiri peşi sıra, zooloji öğrenci nesilleri, okuldan çıkıp da Ortodoks bakış açısının doğru olmadığını öğrenince şaşırıp kalırlar. Bu yüzden suçlanması gereken onlar değildir. Çünkü, İngiltere'deki ileri düzey biyoloji öğretmenleri için yazılmış olan *Nuffield Biology Teacher's Guide* (*Nuffield Biyoloji Öğretmen Kılavuzu*) adlı kitapta şunları okuyoruz: "İleri düzeyde gelişmiş hayvanlarda davranışlar, türün yaşamda kalmasını sağlamak için intihar şeklini alabilir." Bu kılavuzun adı bilinmeyen yazarı, neşe içinde, tartışmalı bir şeyler söylediğinin farkına bile [s.22] varmıyor. Bu noktada bir Nobel ödülü sahibi ile aynı düşüncede: Konrad Lorenz, *On Aggression'da,* saldırgan davranışların "türü koruyucu" işlevinden söz ediyor. Bu işlevlerden biri de, sadece en uygun bireylerin döl sahibi olmasını sağlamak... Bu eşsiz bir döngüsel tartışma. Ancak, burada vurgulayacağım nokta şu: Grup seçilimi kuramı

öylesine derin bir köklenmeye sahip ki, Lorenz, aynen *Nuffield Guide* yazarı gibi, söylediklerinin Ortodoks Darwinci kurama karşıt olduğunun besbelli farkında değil.

Kısa bir süre önce, başka konularda çok iyi olan bir BBC televizyonu programında söz konusu konunun Avustralya örümcekleri ile ilgili çok hoş bir örneğini duydum. Programdaki "uzman" yavru örümceklerin büyük bir bölümünün başka türlere av olduğunu gözlüyor ve devam ediyor: "Belki de varoluşlarının gerçek amacı budur, çünkü türün korunması için sadece birkaçının yaşaması yeterlidir!"

The Social Contract'da, Robert Ardrey, grup seçilimi kuramını, genelde sosyal düzenin tümünü açıklamak için kullanıyor. Besbelli insanı, hayvansı dürüstlük yolundan sapmış bir tür olarak görüyor. Ardrey en azından ödevini yapmış. Ortodoks kuramla uyuşmama kararını bilerek almış ve bu nedenle de övgüyü hak ediyor.

Grup seçiliminin bu güçlü çekiciliğinin bir diğer nedeni de, belki de birçoğumuzun paylaştığı ahlaksal ve politik ideallerle aynı doğrultuda olmasıdır. Bireyler olarak, sık sık bencilce davranıyor olabiliriz, ancak daha idealist olduğumuz anlarda başkalarının iyiliğini üstün tutanlara gıpta eder ve saygı duyarız. Yine de, "baş- [s.23] kalan" sözcüğünü hangi genişlikte yorumlamak istediğimiz konusunda kafamız karışıktır. Bir grup içerisindeki özveri, sık sık, gruplar arası bencillikle at başı gider. Bu, sendikacılığın temellerinden biridir. Başka bir düzeyde, bizim kendimizi özveriyle kurban edişimizden en çok fayda sağlayan ulustur ve genç erkeklerin ülkenin büyük zaferi uğruna, birer birey oldukları için ölmeleri beklenir. Bunun da ötesinde, haklarında farklı bir ulustan olduklarından başka bir şey bilmedikleri başka bireyleri öldürmek için cesaretlendirilirler (*Gariptir ki, barış zamanında bireylere yaşam standartlarını artırma hızlarında bir parça özverili olmaları için yapılan çağrılar, savaş zamanında hayatlarını öne sürmeleri için yapılan çağrılardan daha az etkili gibi görünüyor*).

Son zamanlarda, dostluk duygularımızın nesnesi olarak tüm insan türünü alma yolunda, ırkçılık ve vatanseverliğe karşı bir eğilim oluşmakta. Özverimizin bu insancıl genleşmesinin ilginç bir sonucu var ki, "türün iyiliği" fikrini destekliyor. Politik anlamdaki liberaller -türün etiği konusunun en inandırıcı sözcüleri-, şimdilerde özveri sınırlarını biraz daha genişleterek başka türleri de içine alanları küçük görmekteler. İnsanların barınma şartlarını iyileştirmek yerine, büyük balinaların öldürülmesini önlemekle ilgilendiğimi söylediğim takdirde, sanırım kimi arkadaşlarımı epey şaşırtmış olacağım.

Kişinin kendi türünün üyelerinin başka türlerin üyelerine kıyasla özel ahlaksal değer hak ettikleri duygusu eski ve derindir. Savaş zamanı dışında, insan öldürmek genelde işlenebilecek [s.24] en ciddi suçtur. Bizim kültürümüzde daha da şiddetle yasaklanmış bir tek şey var; o da insan yemek (*ölmüş bile olsalar*). Bununla birlikte, başka türlerin üyelerini yemekten hoşlanıyoruz. Birçoğumuz, canilere bile ölüm cezası uygulanması düşüncesinden iğrenirler, Öte yandan da, ılımlı "hayvan zararlılarının" yargılanmaksızın vurulmasını neşeyle desteklerler. Aslında, diğer zararsız türlerin üyelerini zevk ve eğlence için öldürürüz. İnsansı duyguları bir amipten daha fazla olmayan bir insan dölütü, yetişkin bir şempanzeye gösterilenden çok daha ileri bir saygı ve koruma altındadır. Yine de, şempanzenin duyguları vardır, düşünür ve -son deneysel kanıtlara göre- bir çeşit insan dilini öğrenebilir. Dölüt ise kendi türümüze aittir ve bu nedenle anında özel hak ve ayrıcalıklarla donatılır. Richard Ryder'ın kullandığı "türcülük" etiği, "ırkçılıktan" daha güçlü bir mantıksal temele oturtulabilir mi, bilemiyorum. Bildiğim, evrimsel biyolojide doğru temeller bulamayacağı.

İnsan etiğinde istenen özveri düzeyi konusundaki kargaşa -aile, ulus, ırk, tür ya da tüm canlılar-, biyolojide evrim kuramına göre beklenebilecek özveri düzeyi ile paralel bir kargaşayı yansıtıyor. Grup seçilimini yeğleyenler bile, rakip grupların birbirlerine

kötü davrandığını gördüğünde şaşırmazlar; sınırlı kaynaklar için olan mücadelede herkes kendi grubunu destekleyecektir (*Sendikacılar veya askerler gibi*). Bu durumda, grup seçilimcisine, *hangi* düzeyin önemli olduğuna nasıl karar verdiğinin sorulması gerekir. Eğer seçilim bir türün grupları ve türler arasında sürüp gidiyorsa, daha büyük gruplar [s.25] arasında neden olmasın? Türler bir araya gelerek cinsleri, cinsler takımları, takımlar da sınıfları oluşturur. Aslanlar ve antiloplar da, bizim gibi, memeliler sınıfındandır. Öyleyse, aslanların "memelilerin iyiliği için" antilopları öldürmekten kaçınmasını mı bekleyeceğiz? Kuşkusuz, sınıflarının neslinin tükenmesini önlemek için kuşları veya sürüngenleri avlamaklar. Peki ama, tüm omurgalılar şubesini devam ettirme gereği ile kim uğraşacak?

Ben *reductio ad absurdum* (*bir düşüncenin doğru olduğunu göstermek amacıyla, aksinin yanlışlığını kanıtlamak*) yaklaşımıyla tartışmaya devam edebilir ve grup seçilimi kuramının güçlüklerine dikkat çekebilirim, ancak bireysel özverinin açıkça varolması açıklanmayı bekliyor. Ardley işi, Thomson'un gazellerindeki zıplamada, davranışın tek açıklamasının grup seçilimi olduğunu söylemeye kadar vardırıyor. Zıplayan hayvanın bir avcının önüne atlayıvermesi, avcının dikkatini kendine çekerken bir yandan da arkadaşlarını uyarmak istemesiyle, kuşların uyarı çığlıklarına benzer. Thomson'un gazelciklerini ve benzeri olguları açıklamak gibi bir sorumluluğumuz var ve bu da ileriki bölümlerde yanıt vermeye çalışacağım bir soru.

Bundan önce, evrime, en alt düzeyde gerçekleşen seçilim çerçevesinde bakmanın en iyi yol olacağı şeklindeki inancımı tartışmalıyım. Bu inancın oluşmasında, G. C. Williams'ın, *Adaptation and Natural Selection* (*Adaptasyon ve Doğal Seçilim*) adlı önemli kitabının etkisi çok büyüktür. Kullanacağım temel düşünce, yüzyılın başlarında, genler-öncesi günlerde A. Weismann [s.26] tarafından öngörüldü: Weismann'ın "germplazmanın süreğenliği" doktrini. Şunu savunacağım: Temel seçilim birimi -ve bu arada kendi çıkarımız- ne tür ne de gruptur; hele birey kesinlikle değildir. Gendir; yani kalıtım birimidir. Kimi biyologlara bu, başlangıçta çok uç bir görüş gibi gelebilir. Umuyorum ki, ne demek istediğimi anladıklarında, alışık olmadığımız bir tarzda ifade edilmiş olsa bile, bu tezin aslında Ortodoksça olduğunu kabul edeceklerdir. Bu tartışmayı geliştirmek zaman alacaktır. İşin en başından başlamamız gerekiyor: Yaşamın ta başlangıcından...

II. Bölüm

Eşleyiciler

Başlangıçta basitlik vardı. Tümüyle donanmış, karmaşık düzendeki bir yaşamın ya da yaşam yaratma yeteneğine sahip bir oluşumun bir anda ortaya çıkmasını açıklamanın daha da zor olacağının kabul edileceğini varsayıyorum. Darwin'in doğal seçilim yoluyla evrim kuramı doyurucudur, çünkü bize basitliğin nasıl karmaşıklığa dönüşebileceğini, düzensiz atomların kendilerini nasıl olup da daha karmaşık desenler şeklinde gruplandırabildiklerini ve bunu insanları oluşturana kadar sürdürebildiklerini açıklar. Darwin, varoluşumuzla ilgili zor soruya bir yanıt sağlar; ki bu, şu ana kadar önerilen tek olası yanıttır. Bu büyük kuramı, alışılmış olandan daha genel bir yolla, evrimin başlamasından öncelere giderek açıklamaya çalışacağım.

Darwin'in *"en uygunun yaşamda kalması"* kuralı, aslında daha genel bir yasanın özel bir durumudur. Evren kararlı nesnelerle doludur. Kararlı bir nesne, bir ismi hak edecek kadar kalıcı ya da sık görülen bir atomlar topluluğudur. Bu, Matlerhorn gibi, adlandırmaya değecek kadar uzun süreli olan benzersiz bir atomlar topluluğu olabilir. Ya da, yağmur damlaları gibi, içlerinden herhangi bir tanesi kısa ömürlü olsa da, oldukça hızlı bir biçimde oluşan ve bu nedenle de toplu bir [s.28] ismi hak eden bir varlıklar *sınıfı* olabilir. Etrafımızda gördüğümüz ve açıklamak istediğimiz şeyler -kayalar, galaksiler, okyanus dalgaları- hepsi de, şöyle ya da böyle, kararlı atom desenleridir. Sabun köpükleri küresel olma eğilimindedir, çünkü küresellik, gazla dolu ince tabakalar için kararlı bir biçimdir. Bir uzay aracındaki su da kürecikler halinde kararlıdır, ancak dünyada, yerçekimi etkisinde, hareketsiz haldeki su, düz ve yatay bir yüzey halinde kararlıdır. Tuz kristalleri küp şeklini almaya yatkındır çünkü bu, sodyum ve klorür iyonlarını paketlemek için en kararlı yoldur. Güneşte, bildiğimiz en basit atomlar olan hidrojen atomları, helyum atomları oluşturmak üzere birleşirler, çünkü oradaki koşullar altında helyum şekillenmesi daha kararlıdır. Daha da karmaşık başka atomlar tüm evrende oluşmaya devam ediyorlar; günümüzde kabul gören kurama göre de, evreni başlatmış olan "big bang" ile oluşmuşlardı. Dünyamızdaki elementlerin kökeni de budur.

Atomlar karşılaştıklarında, bazen, kimyasal tepkimelerle bağlanarak molekülleri yaparlar. Bu moleküller atomlardan daha az ya da daha çok kararlılık gösterebilirler. Böylesi moleküller çok büyük de olabilirler. Elmas gibi bir kristale tek bir molekül olarak bakılabilir. Hepimizin bildiği gibi elmas kararlı bir moleküldür; ayrıca, iç atom yapısı sürgit tekrarlandığı için de çok basittir. Günümüz canlılarında çok karmaşık başka büyük moleküller de vardır ve bunların karmaşıklığı birçok düzeyde kendini gösterebilir. Kanımızdaki hemoglobin tipik bir protein molekülüdür; daha küçük moleküllerin, aminoasitlerin, [s.29] oluşturduğu zincirlerden yapılmıştır. Her bir aminoasit ise belirli bir düzende bir araya gelmiş birkaç düzine atom içerir. Hemoglobin molekülünde 574 aminoasit molekülü vardır. Bu atomlar dört zincir şeklinde düzenlenmiştir ve zincirler birbirleri etrafında sarılıp bükülerek, şaşırtıcı karmaşıklıktaki, üç boyutlu küresel bir yapı oluştururlar. Bir hemoglobin molekülünün modeli sık dikenli bir çalıya benzer. Ancak gerçek dikenli bir çalının tersine rastlantısal yaklaşık bir desen değil de, belirli ve değişmez bir yapısı vardır ve bu yapı ortalama bir insan vücudunda, tek bir dal ya da tek bir büklüm yerinden oynamak-sızın, altı bin milyon kere milyon kere milyon kereden de fazla kendini aynen tekrarlar. Hemoglobin benzeri protein moleküllerindeki kesin biçim kararlıdır; şöyle ki, aynı aminoasit dizisine sahip iki zincir -iki yay gibi- aynı üç boyutlu, kıvrımlı biçimi almaya eğilimlidir. Hemoglobin çalıları vücudumuzda saniyede dört yüz

milyon kere milyon hızıyla, yeğledikleri düzeni alırlar ve başka hemoglobin molekülleri de aynı hızla bozunurlar.

Hemoglobin, atomların kararlı yapılar oluşturmaya eğilimli olduğunu göstermek için kullandığım modern bir molekül. Burada konumuzla ilgili olan nokta şu: Yaşam dünyaya gelmezden önce, moleküller kimya ve fiziğin bildiğimiz süreçleriyle de ilkel bir evrimleşme geçirebilirlerdi. Tasarım, amaç ya da yönelim aramamıza gerek yok; eğer bir grup atom, enerji eşliğinde kararlı bir yapı alırsa, bu biçimde kalmaya eğilimlidir. En ilksel doğal seçilim, basitçe, kararlı yapıların seçilip kararsızların reddedilmesiydi. Bunda esrarlı bir şey yok. Tanım gereği böyle olmalıydı.

[s.30] Elbette ki, buradan hareketle, insan kadar karmaşık yapıların varlığının yalnızca aynı ilkelere dayanarak açıklanabileceği sonucunu çıkartanlayız. Doğru sayıda atomu alıp da, bir parça dış enerji ile birlikte, atomlar doğru düzeni alıncaya ve tüpten Âdem çıkıverinceye kadar çalkalamamız bir işe yaramaz. Bu yolla, birkaç düzine atomdan oluşan bir molekül yapabilirsiniz, ama bir insan bin kere milyon kere milyon kere milyon kere milyon tane atomdan yapılmıştır. İnsan yapmayı denemek için, biyokimyasal kokteyl çalkalayıcınızı o kadar uzun süre kullanmak gerekir ki, evrenin tüm yaşı bir göz kırpması gibi gelir. Yine de başarılı olamazsınız. İşte tam burada, Darwin'in kuramı, en genel biçimiyle yardıma koşar. Moleküllerin yavaş yavaş yapılanmasının yetersiz kaldığı yerde Darwin'in kuramı işi ele alır.

Yaşamın başlangıcının nasıl geliştiğine ilişkin söyleyeceklerim spekülatif olacak; ne olup bittiğini görecek kimsecikler yoktu. Birkaç tane birbirine rakip kuram var, ancak hepsi de ortak özellikler taşıyor. Benim anlatacağım basitleştirilmiş öykü ise, büyük olasılıkla, gerçeğin pek de uzağında değil.

Yaşamın başlangıcından önce hangi kimyasal hammaddelerin bolca bulunduğunu bilmiyoruz, ancak en akla yakın olasılıklar arasında su, karbondioksit, metan ve amonyak var: Hepsi de Güneş sistemimizdeki diğer bazı gezegenlerde bulunduğu bilinen basit bileşikler. Kimyacılar, genç dünyanın kimyasal koşullarını taklit etmeye çalıştılar. Bu basit maddeleri bir kaba koydular ve bu kaba morötesi ışık veya elektrik kıvılcımı gibi [s.31] ilkel şimşeği taklit eden bir enerji uyguladılar. Bundan birkaç hafta sonra, kabın içinde ilginç bir şeyler bulundu: Başlangıçta kaba konulanlardan daha karmaşık olan moleküllerden çok sayıda içeren, koyu olmayan kahverengi bir çorba. Özellikle, aminoasitler bulundu: İki büyük biyolojik molekül sınıfından biri olan proteinlerin yapıtaşları. Bu deneyler yapılmadan önce, doğada bulunan aminoasitler yaşamın varlığının bir göstergesi olarak düşünüldüler. Şimdi ise, aminoasitlerin varlığı yalnızca atmosferde birkaç basit gazın, bazı yanardağların, güneş ışığının veya yıldırımlı bir havanın bulunduğuna işaret eder. Daha da sonra, dünyada yaşamın ortaya çıkmasından önceki kimyasal koşulların laboratuvarda taklit edilmesi sonucu, pürin ve pirimidin adı verilen organik maddeler de elde edildi. Pürin ve pirimidinler ise, genetik molekülün, yani DNA'nın yapıtaşlarıdır.

Bunlara benzer süreçler, biyologların ve kimyacıların dört bin milyon yıl önce denizleri oluşturduğuna inandıkları "ilksel çorba"yı ortaya çıkarmış olmalı. Organik maddeler yer yer derişik bölgeler oluşturdu; belki de kıyılar boyunca kurumakta olan köpüklerde ya da küçük, asıltı halindeki damlacıklarda... Bu bölgeler enerjinin, örneğin güneşten gelen morötesi ışık gibi, devam eden etkisiyle daha büyük moleküller yapmak üzere birleştiler. Günümüzde, büyük organik moleküller fark edilecek kadar uzun varolamıyorlar: Bakteriler ya da başka canlılar tarafından özümleniyor ve parçalanıyorlar. Ancak, bakteriler ve diğer canlılar sonradan oluştular ve o günlerde organik moleküller gittikçe koyulaşmakta olan [s.32] çorbanın içinde rahatsız edilmeksizin sürüklenebiliyorlardı. Bir yerlerde, rastlantısal olarak, dikkate değer

özellikleri olan bir molekül oluştu. Buna *Eşleyici* adını vereceğiz. Bunun ortalıktaki moleküllerin en büyüğü ya da en karmaşığı olması gerekmiyordu, ama kendi kopyalarını yaratabilmek gibi olağandışı bir özelliği vardı. Bu rastlantının oluşma olasılığı pek fazla gibi görünmeyebilir; öyleydi de... Gerçekleşme olasılığı çok düşüktü. Bir insan yaşamı ele alındığında, çok düşük olasılıklar pratik amaçlar için olanaksızdır, denebilir. Spor Toto'da büyük ödülü hiçbir zaman kazanamamamızın nedeni budur. Ancak, neyin olanaklı neyin olanaksız olduğu konusunda insanca tahminler yaparken, yüzlerce milyon sene ile uğraşmaya alışkın değiliz. Eğer yüzlerce milyon sene boyunca her hafta Toto kuponu doldurur sanız, birçok kez büyük ödül kazanabilirsiniz.

Aslında, kendi kopyalarını yapabilen bir molekül düşünmek, ilk başta sanıldığı kadar da zor değil (*Unutmayalım ki, tek bir kez ortaya çıkması yeterli*). Eşleyiciyi bir şablon veya bir kalıp olarak düşünün; çok çeşitli yapıtaşı moleküllerden oluşmuş, karmaşık zincirler içeren büyük bir molekül düşleyin. Küçük yapıtaşları eşleyiciyi çevreleyen çorbada bolca bulunuyordu. Şimdi, her yapıtaşının kendi türü ile birleşmeye eğilimli olduğunu varsayınız. Bu varsayım sonucu, çorba içindeki bir yapıtaşı, eğilimli olduğu eşleyici parçasının yanına geldiğinde orada kalmaya yatkın olacaktır. Bu şekilde bağlanan yapıtaşları, kendiliklerinden eşleyiciyi taklit eden bir dizi şeklinde düzenlenecektir. Bundan sonra, aynen asıl eşle- [s.33] yicinin oluşumunda olduğu gibi, yapıtaşlarının kararlı bir zincir oluşturacağını düşünmek çok kolay. Bu süreç üst üste dizilen tabakalar halinde devam edebilir. Kristaller de işte böyle oluşur. Öte yandan iki zincir ayrılabilir; o zaman da elimizde iki tane eşleyici olur ve her biri başka kopyalar yapmaya devam edebilir.

Daha da karmaşık bir olasılık şöyle olabilir: Her yapıtaşının kendi türüne karşı değil de, belirli başka bir türe karşı eğilimi vardır. Böyle olduğu takdirde, eşleyici tam bir eş yerine, bir çeşit "negatif için kalıp işlevi görecektir. Bu negatif ise, tekrar orijinal pozitifin tam bir kopyasını yapacaktır. Bizim amaçlarımız için, ilk eşleme işleminin pozitif-negatif mi yoksa pozitif-pozitif mi olduğu önemli değil, ancak belirtilmesi gereken nokta, ilk eşleyicinin günümüzdeki benzerleri, DNA moleküllerinin pozitif-negatif eşleme kullanmalarıdır. Önemli olan, dünyada bir anda yeni bir tür "kararlılığın" ortaya çıkmasıdır. Bundan önce, büyük olasılıkla, çorba içinde bolca bulunabilen belirli bir molekül türü yoktu; çünkü moleküllerin hepsi de şans eseri belirli bir kararlı biçim alan yapıtaşlarına bağlıydı (*Eşleyici doğar doğmaz kopyalarını hızla denizlere dağıtmış olmalı; daha küçük yapıtaşı moleküller ender rastlanır hale gelene ve diğer daha büyük moleküllerin oluşumu gittikçe seyrekleşene değin*).

Böylece, eş kopyalardan oluşmuş kalabalık bir nüfusa geliyoruz. Şimdi de, her türlü kopyalama işlemine ilişkin çok önemli bir noktadan söz etmeliyiz: Kopyalama mükemmel değildir. Yanlışlıklar olacaktır. Umarım bu kitapta baskı hataları yoktur, ama çok dikkatle incelerseniz, bir iki [s.34] tane bulabilirsiniz. Büyük olasılıkla cümlelerin anlamını bozmayacak hatalardır bunlar, çünkü "ilk kuşak" hatalar olacaklardır. Ama baskı yönteminin bulunmasından önceki günleri düşünün; İncil gibi kitapların elle kopyalandıkları günleri... Tüm yazıcıların, ne kadar dikkatli olurlarsa olsunlar, birkaç hata yapmaları kaçınılmazdır; bazıları ise birkaç küçük düzeltme yapmaktan kendini alamaz. Eğer hepsi de tek bir ana kalıptan kopyalıyor olsalardı, anlam çok değişmeyecekti. Ancak, kopyalan yaparken başka kopyaların kullanıldığını düşünün. Yeni kopyalar başka kopyalar yapmak için kullanılacak, hatalar birikecek ve önemli olmaya başlayacaktır. Hatalı kopyalama işlemine kötü bir şey olarak bakarız ve insanlara ilişkin belgeler söz konusu olduğunda hataların düzeltme olarak adlandırılabileceği örnekler düşünmek çok zordur. Sanırım Ahdi Atik öğrencilerinin, İbranice "genç kadın" anlamına gelen kelimeyi Yunancaya "bakire" olarak çevirip de, "İşte! Bir bakire gebe kalacak ve bir oğul doğuracak..." kehanetinde bulunduklarında en azından büyük bir şey başlatmış

olduklarını söyleyebiliriz. Her neyse, göreceğiz ki, biyolojik eşleyicilerde hatalı kopyalama gerçek anlamda bir düzeltmeye neden olabilir. Yaşamın ilerletici bir evrim geçirmesi için bir takım hataların yapılması gerekliydi. İlk eşleyici moleküllerin kopyalarını ne kadar doğru çıkarttıklarını bilmiyoruz. Bunların soyundan gelen günümüz eşleyicileri, DNA molekülleri, bizim kullandığımız en hassas kopyalama işlemleri ile kıyaslandığında şaşkınlık verecek kadar aslına sadıktırlar, ancak onlar bile zaman zaman hatalar yaparlar. Sonuç [s.35] olarak, evrimi mümkün kılan da bu hatalardır. Olasıdır ki, başlangıçtaki eşleyiciler çok daha fazla yanlış yapıyorlardı, ancak yanlışlıklar yapıldığından ve bu yanlışlıkların biriktiğinden emin olabiliriz.

Kopyalama yanlışlıklan yapıldıkça ve yayıldıkça, ilksel çorba, eş kopyalarla değil de, tümü aynı atadan "gelen" çok çeşitlilikteki kendini eşleyen moleküllerle doldu. Bazı çeşitlerin sayısı diğerlerinden daha mı fazlaydı? Kesinlikle, evet. Bazı çeşitlerin yapısı diğerlerinden daha kararlıydı. Belirli bazı moleküllerin, bir kez oluştuktan sonra bozunması diğerlerinden daha zordu. Bu türlerin çorba içindeki sayısı, göreceli olarak, daha fazla olacaktı. Bu, yalnızca "uzun ömürlü" olmalarının mantıksal bir sonucu değildir; kendi kopyalarını yapabilmek için daha uzun zamanları da vardı. Böylece, uzun ömürlü eşleyiciler sayıca artacak ve, diğer koşulların eşit olması durumunda, molekül topluluğunda uzun ömürlü olmaya doğru "evrimsel bir eğilim" ortaya çıkacaktı.

Ancak, olasıdır ki, diğer koşullar eşit değildi ve bir eşleyici çeşidinin, eşleyicinin topluluk içinde yaygınlaşmasında daha da önemli olan diğer bir özellik eşlemenin hızı ya da doğurganlığıydı. *A* türü eşleyici moleküllerin kendilerini haftada bir, *B* türünün ise saatte bir kopyaladığını düşünün. Kısa bir zaman sonra, *A* türü moleküller daha uzun da yaşasalar, sayıları *B* türü moleküllerden çok daha az olacaktı. Böylelikle, olasıdır ki, çorba içinde daha "doğurgan" moleküllere doğru "evrimsel bir eğilim" ortaya çıkacaktı. Moleküllere seçilimde üstünlük sağlayan üçüncü bir özellik de, eşlemenin doğruluğu olmalıydı. *X* türü ve *Y* [s.36] türü moleküllerin aynı süre yaşadığını ve aynı hızla kendilerini eşlediklerini düşünün. *X*'in ortalama her on eşlemede bir hata yaptığını, *Y*'in ise ortalama her yüz eşlemede bir hata yaptığını varsayalım. *Y*'nin sayısının daha fazla olacağı çok açık. Arıza yapan ***X,*** yalnızca hatalı "çocuklarını" değil, aynı zamanda, bunların soyundan gelenleri de (*gerçek ya da potansiyel*) kaybedecektir.

Eğer evrim hakkında zaten bir şeyler biliyorsanız, bu son noktada küçük bir paradoks bulabilirsiniz. Kopyalama yanlışlarının evrimin oluşmasında temel bir önkoşul olması düşüncesi ile doğal seçilimin aslına sadık kopyalama lehine çalıştığı nitelemesini bağdaştırabilir miyiz? Yanıt şöyle: Evrim, bir anlamda, "iyi bir şey" gibi görünüyorsa da, -özellikle bizler evrim ürünleri olduğumuz için- gerçekte hiçbir şey evrimleşmek "istemez". Evrim ister istemez oluşan bir şeydir, eşleyicilerin (*günümüzde genlerin*) bunu engellemek için harcadıkları tüm çabaya karşın... Jacques Monod bu noktayı Herbert Spencer Konferansında çok iyi vurguladı: "Evrim kuramının başka bir garip yönü de herkesin onu anladığını zannetmesidir!"

İlksel çorbaya dönecek olursak, kararlı molekül çeşitleriyle dolmuş olduğunu düşünebiliriz; tek tek moleküller ya uzun yaşıyordu ya daha hızlı eşleniyorlardı ya da hatasız eşleniyorlardı. Bu üç tür kararlılığa doğru evrimsel eğilimler ortaya çıkmasının anlamı şu: Eğer çorbadan iki farklı zamanda örnek alırsak, son alınan örnekte uzun ömürlü/doğurgan/doğru kopyalayıcı çeşitlerin oranı daha fazla olacaktı. İşte, bir biyologun canlıların evriminden bahsederken kastettiği te- [s.37] mel olarak budur ve kullanılan mekanizma da aynıdır, doğal seçilim... Şimdi, ilk eşleyicileri "canlı" sayacak mıyız? Aman, kim aldırır ki? Ben size, "Darwin şimdiye kadar yaşamış olan insanların en büyüğüdür" diyebilirim, siz de, "Hayır, Newton en büyüktür" diyebilirsiniz, ve umarım bu tartışmayı daha fazla uzatmayız. Önemli olan nokta şu: Tartışma ne şekilde çözümlenirse çözümlensin, söz konusu madde etkilenmeyecektir. Biz onlara "büyük" sı-

fatını yakıştırsak da yakıştırmasak da, Newton ve Darwin'in yaşamına ve başarılarına ilişkin gerçekler değişmeyecektir. Eşleyici moleküllerin öyküsü de büyük olasılıkla benim anlattığıma benzer şekilde gelişti; biz onlara "canlı" desek de demesek de. Birçoğumuz, kelimelerin yalnızca kullanabileceğimiz araçlar olduğunu kavrayamıyoruz ve bu da insanların acılar çekmesine neden oluyor. Sözlükte "canlı" kelimesinin olması, bu kelimenin gerçek dünyada belirli bir şeye atıfta bulunmasını gerektirmiyor. İlk eşleyicilere canlı desek de demesek de, onlar yaşamın başlangıcı ve bizim atalarımız oldular.

Tartışmada bundan sonraki önemli bağlantı, Darwin'in kendisinin de önem verdiği (*aslında o hayvanlar ve bitkilerden söz ediyordu, moleküllerden değil*) bağlantı, *yarışmadır*. İlksel çorba, sonsuz sayıda eşleyici molekülünü yaşatabilecek nitelikte değildi. Bunun bir nedeni de dünyanın büyüklüğünün sonlu olmasıdır. Ancak daha başka sınırlayıcı unsurlar da önem kazanmış olmalı. Eşleyici molekülüne bir kalıp veya şablon olarak bakarken, molekülün, kopyalar yapmak için gerekli olan yapıtaşlarından bolca içeren bir çorba [s.38] içinde yüzdüğünü düşündük. Ancak eşleyici moleküllerinin sayısı çoğaldıkça, yapıtaşları hızla azalmış, ender rastlanır ve değerli hale gelmiş, değişik eşleyici çeşitleri ve soyları yapıtaşları için yarışmaya başlamış olmalı. Avantajlı eşleyici türlerinin sayısını artırmış olabilecek unsurları ele aldık. İşte şimdi de, daha az avantaja sahip çeşitlerin sayılarının, yarışma nedeniyle, *azalmış* olması gerektiğini görüyoruz. Sonunda birçok çeşit tükenmiş olmalı. Eşleyici çeşitleri arasında bir varolma çabası vardı. Çabaladıklarının farkında değillerdi, kaygılanmıyorlardı da; birbirlerine karşı kötü duygular beslemeden -aslında hiç duyguları olmadan- çabalarını sürdürdüler. Çabaladılar, çünkü daha yüksek bir kararlılık düzeyine yol açabilecek bir yanlış kopyalama ya da rakiplerin kararlılığını azaltabilecek yeni bir yol hemen kalıcı oluyor ve yaygınlaşıyordu. İlerleme sürecinin birikimci bir karakteri vardı. Kararlılığı artırma ve rakiplerinkini azaltma yolları daha incelikli ve daha etkili hale geldi. Bazı eşleyiciler, rakip türleri kimyasal olarak parçalamayı ve bunun sonucunda oluşan yapıtaşlarını kendi kopyalarını yapmak için kullanmayı öğrenmiş bile olabilir. Bu ilk et-oburlar, aynı zamanda hem rakiplerini ortadan kaldırdılar, hem de besin elde etmiş oldular. Başka eşleyiciler, belki de, ya kimyasal olarak ya da etraflarına proteinden yapılmış gerçek bir duvar örerek kendilerini korumayı öğrendiler. İlk canlı hücrelerin ortaya çıkışı böylece gerçekleşmiş olabilir. Eşleyiciler yalnızca varolmakla kalmadılar, varlıklarının devamı için kendilerine kaplar, araçlar da yaptılar. Varolmaya devam edebilenler, kendilerine içinde yaşa- [s.39] mak için *yaşamkalım makineleri* yapabilenler oldu. İlk yaşamkalım makineleri, olasıdır ki, koruyucu bir örtüden fazla bir şeyler içermiyordu. Ancak, daha incelikli ve daha etkin yaşamkalım makineleri olan yeni rakipler ortaya çıktıkça, hayat daha da zorlaştı. Yaşamkalım makineleri büyüdü ve daha karmaşıklaştı; süreç ilerledi ve özellikler birbiri ardına eklendi.

Eşleyicilerin kendilerini devam ettirebilmek için kullandıkları tekniklerin ve kurnazlıkların giderek gelişmesinin bir sonu var mıydı? Gelişme için epey zaman vardı. Milyonlarca yıl boyunca, daha ne gibi tuhaf kendini koruma makineleri gelişecekti? İlk eşleyiciyi dört bin milyon yıl sonra hangi alınyazısı bekliyordu? Soyları tükenmedi, çünkü onlar yaşamkalım sanatının en eski ustalarıydılar. Ama onların hâlâ denizlerde başıboş gezindiklerini sanmayın; bu şövalye özgürlüğünden uzun zaman önce vazgeçtiler. Şimdi devasa koloniler içinde kaynaşıyorlar; hantal ve kocaman robotlar içinde, dış dünyadan kopuk ve onunla yalnızca dolaylı yollarla iletişim kurarak ve onu uzaktan kumanda ederek yaşıyorlar. Sizin içinizdeler, benim içimdeler; bizi gövdemizi ve aklımızı yarattılar ve onların korunması varoluşumuzun nihai amacı. Uzun bir yol kat ettiler bu eşleyiciler. Şimdi genler adıyla tanınıyorlar ve biz onların yaşamkalım makineleriyiz.

III. Bölüm

Ölümsüz Sarmallar

Biz yaşamkalım makineleriyiz, ancak "biz" sözcüğü sadece insanları kapsamıyor. Bu kelime tüm hayvanları, bitkileri, bakteri ve virüsleri kucaklıyor. Yeryüzündeki yaşamkalım makinelerinin toplam sayısını bilmek çok zor; toplam tür sayısı bile bilinmiyor. Sadece böcekleri alsak bile, canlı türlerinin sayısının üç milyon dolaylarında olduğu sanılıyor; böcek bireylerin sayısı ise bir milyon kere milyon kere milyon olabilir.

Değişik çeşitten yaşamkalım makinelerinin hem dış görünüşleri hem de iç organları büyük farklılıklar sergiler. Ahtapotun fareye benzer bir tarafı yoktur ve her ikisi de bir meşe ağacından oldukça farklıdır. Yine de, temel kimyaları ve özellikle taşıdıkları eşleyiciler -genler- bakteriden file kadar, hepimizde, temelde aynı tür moleküldür. Bizler, hepimiz, aynı tür eşleyici -DNA adını verdiğimiz moleküller- için yaşamkalım makineleriyiz; yine de yeryüzünde birçok farklı hayat biçimi var ve eşleyiciler kullanmak üzere geniş bir makineler yelpazesi geliştirmişler. Bir maymun, genleri ağaçlar üzerinde koruyan bir makine, bir balık ise genleri suda koruyan bir makinedir. Hatta, genlerini Alman bira mayasının içinde koruyan bir kurtçuk bile vardır. DNA hu anlamda gizemli yöntemlere sahiptir.

[s.42] Basit olabilmek amacıyla, DNA'dan yapılmış günümüz genlerinin, ilksel çorba içindeki ilk eşleyicilerle aynı olduğu izlenimini verdim. Tartışmamız çerçevesinde fark etmez ama bu gerçek olmayabilir de. İlk eşleyiciler DNA ile ilişkili bir molekül olabilir ya da tümüyle farklı olabilirler. Eğer bu ikinci olasılık doğru ise, ilk eşleyicilerin yaşamkalım makinelerinin daha sonraki bir aşamada DNA tarafından ele geçirildiğini söyleyebiliriz. Eğer böyleyse, ilk eşleyiciler tümüyle ortadan kaldırılmış olmalı, çünkü günümüz yaşamkalım makinelerinde onlardan geriye hiçbir iz kalmamıştır. Bu konuda, A. G. Cairns-Smith şaşırtıcı bir öneride bulunuyor: Atalarımız, ilk eşleyiciler, organik moleküller değil de, inorganik kristaller olabilir, mineraller, küçük kil parçaları... Gaspçı veya değil, DNA günümüzde tartışmasız yöneticidir; son bölümde ileri sürdüğüm gibi, eğer bugün yeni bir güç değişiminin eşiğinde değilsek.

DNA molekülü yapıtaşlarından -nükleotid adı verilen küçük moleküllerden- oluşmuş uzun bir zincirdir. Protein moleküllerinin aminoasit zincirleri olması gibi, DNA molekülleri de nükleotid zincirleridir. Bir DNA molekülü görülemeyecek denli küçüktür, ancak tam biçimi dolaylı yollardan, dâhice ortaya çıkartılmıştır. Bir çift nükleotid zincirinin birlikte zarif bir helezon şeklinde bükülmesiyle oluşur: "çifte sarmal" ya da "ölümsüz sarmal". Yalnızca dört çeşit nükleotid yapıtaşı vardır ve *A, T, G* ve *C* harfleriyle kısaltılırlar. Bunlar tüm hayvanlarda ve bitkilerde aynıdır. Farklı olan, diziliş sıralandır. Bir insandaki *G* yapıtaşı, her açıdan bir sümüklüböcekteki ile [s.43] aynıdır. Fakat bir insanın yapıtaşlarının *dizilişi* yalnızca sümüklüböceğinkinden farklı olmakla kalmaz; tüm diğer insanlardaki dizilişinden de farklıdır -aradaki fark, sümüklüböcekle olan farktan daha az olsa da... Eş ikizlerin özel durumu bu kuralın dışındadır.

DNA'mız vücudumuzun içinde yaşar. Vücudun belli bir bölgesinde yoğunlaşmış değil de, hücrelerimize dağılmıştır. Ortalama insan vücudunu yapan, yaklaşık, bin kere milyon kere milyon tane hücre vardır ve göz ardı edebileceğimiz bazı istisnalar dışında, bu hücrelerin her biri içinde bulunduğu vücudun DNA'sının tam bir kopyasını içerir. Bu DNA'ya, nükleotidlerin *A, B, C, G* alfabesiyle yazılmış vücudun nasıl yapılacağına bildiren bir yönetmelik olarak bakabiliriz (*Devasa bir yapının her odasında, mimarın tüm bina*

için yaptığı planları içeren bir kitaplık varmışçasına). Bir hücredeki "kitaplığa" ise, çekirdek diyoruz. İnsanda mimarın planları 46 cilt tutuyor, diğer türlerde ise bu sayı değişik. "Ciltler" ise kromozom olarak adlandırılıyorlar; bunlar mikroskop altında uzun iplikler biçiminde gözlenebilirler ve genler de kromozomlar üzerinde dizilmiştir. Bir genin nerede bitip, diğerinin nerede başladığına karar verebilmek kolay değil; aslında anlamlı bile olmayabilir. Neyse ki, bu bölümde göreceğiniz gibi, bizim amaçlarımız için fark etmiyor.

Mimarın planları eğretilemesini kullanacak ve bilimsel dili bu eğretilemenin terimleriyle, özgürce, karıştıracağım. Kromozom yerine "cilt", gen yerine de "sayfa" sözcüklerini kullanacağım. Genler arasındaki ayrım, sayfalar arasındaki ay- [s.44] rım kadar keskin olmamakla birlikte, bu eğretileme bize oldukça yol aldıracak. Sonunda işe yaramaz hale geldiğinde başkalarını bulacağım. Yeri gelmişken, elbette bir "mimar" yoktur ve DNA yönetmelikleri doğal seçilim ile bir araya gelmiştir. DNA molekülleri iki önemli iş yaparlar. Birincisi eşlenirler, yani kendilerinin kopyalarını yaparlar. Bu yaşamın başlangıcından beri, hiç durmaksızın süre gelmiştir ve günümüzde DNA molekülleri bu işte gerçekten çok ustalaşmalardır. Bir yetişkin olarak, siz, bin kere milyon kere milyon hücreden oluşursunuz ama anneniz gebeliğe, mimarın planının bir ana kopyasını içeren tek bir hücre ile başladı. Bu hücre ikiye bölündü ve bu iki hücrenin her biri planların bir kopyasını aldı. Birbiri ardı sıra gelen bölünmeler hücre sayısını 4'e, 8'e, 16'ya, 32'ye ve bu şekilde devam ederek milyarlara götürdü. Her bölünmede DNA planları aslına sadık kalarak ve çok ender hata yaparak kopyalandı.

DNA'nın ikilenmesi, önemli iki işten biri. Peki, DNA gerçekten bir bedeni yapmak için bir planlar takımıysa, bu planlar nasıl gerçekleştiriliyor? Bedenin dokusuna nasıl çevriliyor? Bu bizi, DNA'nın yaptığı ikinci işe getiriyor. DNA, dolaylı olarak, farklı bir tür molekülün -proteinin- yapımını yönetir. Son bölümde bahsettiğim hemoglobin, çok sayıdaki farklı protein moleküllerinden sadece biridir. Dört harfli nükleotid alfabesi ile yazılmış olan şifreli DNA mesajı, basit bir mekanik yöntemle başka bir alfabeye, protein moleküllerini heceleyen aminoasitler alfabesine çevrilir.

[s.45] Protein yapımı, bir beden yapımından çok uzakmış gibi görünüyor, ancak bu doğrultuda atılan ilk küçük adımdır. Proteinler yalnızca vücudun fiziksel dokusunun çoğunu oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda, hücre içindeki tüm kimyasal süreçleri hassas bir denetim altında tutarak, tam yerinde ve tam zamanında bu süreçleri seçmeli bir yöntemle başlatır ya da durdurur. Bu süreçlerin bir bebek oluşumunu nasıl gerçekleştirdiği ise, embriyologları onyıllar, belki de yüzyıllar boyunca uğraştıracak bir öykü. Bu bir gerçek. Genler bedenlerin yapımını dolaylı yollardan denetler ve etkileri kesinlikle tek bir doğrultudadır: Edinilmiş özellikler kalıtsal değildir. Yaşamınız boyunca ne kadar bilgi ve akıl edinirseniz edinin, bir damlası bile çocuklarınıza genetik yollarla geçmez. Her yeni kuşak sıfırdan başlar. Bir beden, genlerin kendilerini değiştirmeden saklama aracıdır.

Genlerin cenin gelişmesini denetledikleri gerçeğinin evrime ilişkin önemi şudur: Genler, gelecekte yaşamlarını sürdürebilmelerinden sorumludurlar -en azından kısmen-, çünkü yaşamaya devam edebilmeleri, içinde yaşadıkları ve yapılmasına yardım ettikleri bedene bağlıdır. Bir zamanlar, doğal seçilim, ilksel çorba içinde serbestçe yüzen eşleyicilerin farklılaşarak yaşamda kalmasını içermişti. Şimdi, doğal seçilim, yaşamkalım makineleri yapmakta usta olan eşleyicilerin -cenin gelişimini denetleme sanatında ustalaşmış genlerin- lehine çalışır. Eşleyiciler bu işte, eskiden olduklarından daha bilinçli ya da daha amaçlı davranmazlar. Rakip moleküller arasındaki uzun ömürlülük, doğurganlık ve sadık kopyala- [s.46] maya dayalı o eski doğal seçilim süreci, hâlâ daha uzak geçmişte olduğu gibi körlemesine ve kaçınılmaz biçimde sürüp, gidiyor. Genlerde uzak görüşlülük yok; geleceği planlamıyorlar. Genler yalnızca varlar, bazı genler

diğerlerinden daha becerikli ya da değil, ve işte hepsi bu... Ancak, bir genin uzun ömürlülüğünü ya da doğurganlığını belirleyen nitelikler eskisi kadar basit değil.

Geçmiş yıllarda -son altı yüz milyon yıl içinde-eşleyiciler, yaşamkalım makinesi teknolojisinde kayda değer başarılar sağladılar: Kas gibi, yürek gibi... Hele göz birçok kez diğerlerinden bağımsız olarak gelişti. Bundan önce, eşleyiciler olarak, yaşam tarzlarının temel özelliklerini değiştirdiler; eğer tartışmaya devam edeceksek bunu iyice anlamamız gerekiyor.

Çağdaş bir eşleyici hakkında kavramamız gereken ilk şey, çoğunlukla sürü halinde yaşamasıdır. Bir yaşamkalım makinesi, yalnızca tek bir geni değil, milyonlarcasını taşıyan bir araçtır. Bir bedenin yapımı öylesine karmaşık, öylesine bir işbirliği ürünüdür ki, bir genin katkısını bir diğerinden ayırmak hemen hemen olanaksızdır. Belirli bir genin, bedenin değişik bölgelerinde birbirinden farklı etkisi olacaktır. Bedenin belirli bir bölgesi birçok genin etkisi altındadır ve bir genin etkileri, birçok başka genlerle etkileşime dayanır. Bazı genler, başka gen kümelerinin işlemlerini denetleyen ana genler olarak işlev görürler. Benzetmemizin terimleriyle, planların verilen bir sayfası yapının birçok farklı kısımlarına göndermede bulunur; her sayfa, yalnızca, çok sayıda başka sayfalara göndermeler yaparak anlamını bulur.

[s.47] Bu genler-arası bağımlılık, neden hâlâ "gen" kelimesini kullanıp durduğumuzu düşündürebilir. Neden "gen kompleksi" gibi toplu bir isim kullanmıyoruz ki? Tartışmalarımızın çoğu için bunun iyi bir düşünce olduğu yanıtını verebilirim. Ancak, başka bir açıdan yaklaştığımızda, bir gen kompleksinin birbirinden farklı eşleyicilere veya genlere ayrılması da anlamlıdır. Bu eşey olgusundan kaynaklanıyor. Eşeyli üremenin genleri karıştırıp harmanlama gibi bir etkisi var. Bu, herhangi bir bireysel bedenin, kısa ömürlü bir gen *bileşimi* için yalnızca geçici bir araç olduğu anlamına gelir. Herhangi bir bireyi yapan gen bileşimi kısa ömürlü olabilir ancak genlerin kendileri uzun ömürlü olmaya yatkındırlar. Kuşaklar boyunca izledikleri yol sürekli olarak kesişir, ve sonra tekrar kesişir... Tek bir gene, birbiri peşi sıra birçok sayıda bireyde yaşamına devam eden bir birim olarak bakılabilir. İşte bu, okumakta olduğunuz bölümde geliştirilecek olan ana tartışmadır. Çok saygı duyduğum çalışma arkadaşlarımdan bazılarının inatla karşı çıktıkları bir yaklaşım; bu nedenle uzun uzadıya anlattığım için beni affedin! Öncelikle, eşeyler konusundaki bazı noktaları açıklamalıyım.

Bir insan bedenindeki inşaat planlarının 46 cilt tuttuğunu söylemiştim. Aslında bu, aşırı bir basitleştirmeydi; gerçek oldukça tuhaf... Bu 46 kromozom, 23 kromozom çiftinden oluşuyor. Her hücrenin çekirdeğinde dosyalanmış, iki tane 23 ciltlik plan seçeneği var. Bunları Cilt la ve Cilt lb, Cilt 2a ve Cilt 2b şeklinde, Cilt 23a ve Cilt 23b'ye kadar adlandıralım. Elbette ki, ciltler için [s.48] kullandığım ve daha sonra sayfalar için kullanacağım bu numaralar gelişigüzel seçildiler. Her kromozomu, onları erbezlerinde veya yumurtalıklarında geliştiren iki ebeveynimizin birinden alırız. Diyelim ki, Cilt la, 2a, 3a, ... babadan, Cilt lb, 2b, 3b, ... ise anadan gelsin. Uygulamada çok zor ama kuramsal olarak, herhangi bir hücrenizdeki 46 kromozoma mikroskopla bakıp da, annesinden gelen 23 taneyi ve babanızdan gelen 23 taneyi seçmek olanaklı.

Birbirinin çifti olan kromozomlar tüm yaşamlarını kol kola geçirmezler, hatta yan yana bile değildirler. Öyleyse neden "çift"? Yanıt şöyle: Babadan gelen her cilt, sayfa sayfa, anneden gelen belirli bir cilt için bir seçenek oluşturur. Örneğin, Cilt 13a'nın 6'mcı sayfası ile Cilt 13b'nin 6'ıncı sayfası, göz rengi "üzerine" olabilir; belki biri "mavi" derken, diğeri "kahverengi" diyordur.

Bazen bu iki seçenek -iki sayfa- birbirinin aynısıdır, ama bazen de, göz rengi örneğimizde olduğu gibi, farklıdırlar. Peki, birbirleriyle çelişen "önerilerde" bulunduklarında bedenimiz ne yapıyor? Çeşitli yanıtlar var. Bazen bir öneri, diğerinden

üstün oluyor. Yukarıdaki göz rengi örneğindeki insanın gözü gerçekte kahverengi olacaktır; beden yapılanırken mavi göz yapma talimatı göz ardı edilir ancak bu, talimatın gelecek kuşaklara aktarılmasını engellemez. Bu şekilde göz ardı edilen bir gen, *çekinik* olarak adlandırılıyor. Çekinik genin tanı karşıtı ise *baskın* gen. Kahverengi göz geni, mavi göz genine baskındır. Bir kişinin gözlerinin mavi olması için, ilişkin sayfanın her iki seçeneğinin de mavi göz öneri- [s.49] sinde bulunması gerekir. İki seçmeli gen birbirinin aynısı değilse, daha da sıklıkla gözlenen bir başka durum ise sonucun bir tür uzlaşma olmasıdır; bu durumda beden ikisi arasında bir tasarımda ya da tümüyle farklı bir biçimde yapılanmaktadır.

Kahverengi göz ve mavi göz geni gibi iki gen, bir kromozom üzerinde aynı yerde birbirleriyle yarışıyorlarsa, bunlara birbirinin *aleli* deriz. Bizim amaçlarımız çerçevesinde, alel sözcüğü, rakip ile eşanlamlı olacak. Mimarın planlarını içeren ciltlerin yapraklarının kolayca çıkabilecek biçimde yapıldığını düşleyin: Bu yaprakları sökebiliyoruz ya da değiştirebiliyoruz... Her iki Cilt 13'te de bir 6'ncı Sayfanın olması gerek; ancak Sayfa 5 ile Sayfa 7 arasında cilde takılabilecek birçok Sayfa 6 var. Bunlardan biri "mavi göz" diyor, bir diğeri "kahverengi göz" diyor; hatta yeşil gibi diğer renkler heceleyen birçok başka sayfa da bulunabilir. 13'üncü kromozomun Sayfa 6 konumunda yer alabilecek yarım düzine alel, toplum içine dağılmış olarak bulunabilir. Fakat, bir insanda yalnızca iki adet Cilt 13 kromozomu vardır, bu nedenle de Sayfa 6 konumunda en fazla iki alel olabilir. Bu, mavi gözlü bir insanda olduğu gibi aynı alelin iki kopyası ya da toplumda çok sayıda bulunan yarım düzine seçenekten alınmış herhangi iki alel olabilir.

Elbette, gerçek anlamda, bütün topluma açık bir gen havuzundan gidip de istediklerimizi seçemeyiz. Tüm genler, sürekli olarak, bireysel yaşamkalım makinelerinin içinde bağlıdır. Genlerimiz, bizlere, döllenme sırasında paylaştırılır ve bu konuda yapabileceğimiz hiçbir şey yoktur. Yi- [s.50] ne de, tüm toplumun genleri, uzun dönemde bir *gen havuzu* olarak düşünülebilir. Gerçekte de, bu terim genetikçilerin kullandığı bir teknik terim. Gen havuzu işe yarayan bir soyutlamadır, çünkü eşeylilik genleri dikkatle örgütlenmiş bir biçimde karıştırır. Özellikle, birazdan göreceğimiz gibi, gevşek sayfalı ciltlerin sayfalarının ve sayfa destelerinin sökülmesi ve değiştirilmesine benzer bir şeyler gerçekten de oluyor.

Bir hücrenin her biri tüm 46 kromozomun tam kopyasını taşıyan iki yeni hücre oluşturmak üzere bölünmesini açıkladım. Bu biçimdeki olağan hücre bölünmesine *mitoz* adı veriliyor, ancak *mayoz* olarak adlandırılan bir başka hücre bölünmesi türü daha var. Mayoz bölünme yalnızca eşey hücrelerinin, sperm veya yumurtaların, üretiminde gözlenir. Sperm ve yumurtaların diğer hücrelerimizde görülmeyen bir özelliği var: 46 kromozom yerine, yalnızca 23 kromozom içeriyorlar. Bu 46'nın tam yarısı; eşeyli döllenme ile birleştiklerinde yeni bir birey yapmak için çok uygun! Mayoz, yalnızca erbezlerinde ve yumurtalıklarda gözlenen özel bir tür hücre bölünmesi. Mayoz bölünmede, ikişerli tam bir takımdan oluşan 46 kromozomlu bir hücre bölünerek, tekli bir takımdan oluşan 23 kromozomlu eşey hücrelerini oluşturuyor (*Kullanılan örnekteki rakamlar insanlara özgü kromozom sayılarıdır*).

23 kromozomuyla sperm, erbezlerindeki olağan 46 kromozomlu hücrelerin mayoz bölünmesi ile oluşur. Bir sperm hücresine hangi 23'ü konacak? Spermin herhangi 23 kromozomu almamasının önemli olduğu çok açık: Bölünme sonunda Cilt 13'ten iki kopya alıp da, Cilt 17'den hiç al- [s.51] mamak olmaz. Kuramsal olarak, bir bireyin spermlerinden birine sadece annesinden gelen kromozomları koymak mümkün olabilirdi: Diyelim ki, Cilt lb, 2b, 3b, 23b. Bu sperm tarafından döllenerek oluşan çocuk, genlerinin yarısını babaannesinden alacak, büyükbabasından ise hiç almayacaktır. Aslında, bu biçimdeki tüm kromozom dağılımı gözlenmiyor. Gerçek biraz daha karmaşık.

Ciltlerin (*kromozomların*) kolayca çıkarılabilir yapraklardan oluştuğunu hatırlayalım. Sperm yapımı sırasında tek yapraklar ya da, çoğunlukla, yaprak desteleri çıkarılır ve diğer seçenek olan cildin bunlara karşı gelen sayfaları ile yer değiştirir. Böylece, belirli bir sperm kendi Cilt 1'ini yaparken, ilk 65 sayfayı Cilt la'dan ve diğer sayfaları da Cilt lb'den alabilir. Spermin diğer iki cildi de benzer biçimde yapılacaktır. Bu nedenle, bir bireyin yapacağı her sperm hücresi kendine özgü ve tek olacaktır (*Tüm spermlerin kendi 23 kromozomlu takımlarını aynı 46 kromozomdan alınan parçalarla oluşturmalarına karşın*). Yumurtalıklarda da benzer biçimde yumurtalar yapılır ve hepsi de kendilerine özgü ve tektirler.

Bu karıştırma olayının gerçek yaşamdaki mekanizması oldukça iyi biliniyor. Bir spermin (*veya yumurtanın*) yapımı sırasında, babadan gelen her kromozomun parçaları anneden gelen kromozomların kendilerine karşılık gelen parçalarına yapışır ve onlarla yer değiştirirler (*Spermi yapan bireyin ebeveynlerinden gelen, yani spermin oluşturacağı çocuğun babaanne ve büyükbabasından gelen kromozomlardan bahsettiğimizi hatırlayınız*).

[s.52] Kromozom parçalarının bu yer değiştirmesine *çaprazlama* denir. Bu olay, kitaptaki tartışma açısından çok önemli. Bu, şu anlama geliyor: Mikroskobunuzu alıp da spermlerinizden birine (*eğer kadınsanız yumurtanıza*) baktığınızda, babanızdan gelen kromozomları ve annenizden gelen kromozomları ayrı ayrı saptamaya çalışmanız boşuna olur (*Sıradan vücut hücrelerinde aynı durumla karşılaşmıyoruz - sayfa 50'ye bakınız*). Bir spermdeki herhangi bir kromozom kırk pareli bir bohça, anneden gelen genlerle babadan gelen genlerden oluşan bir mozaiktir.

İşte bu noktada genler için kullandığım sayfa eğretilemesi aksamaya başlıyor. Yaprakları kolayca çıkarılabilen ciltte tam bir sayfa eklenebilir, alınabilir ya da değiştirilebilir, ancak sayfanın bir bölümü için bu geçerli değil. Gen kompleksi belirgin bir biçimde ayrı ayrı sayfalara bölünmüş değil; yalnızca nükleotid harflerinden oluşmuş uzun bir zincir. Aslında, protein mesajlarının yazılı olduğu dört harfli alfabenin aynısı ile yazılmış, PROTEİN ZİNCİRİ MESAJININ SONU ve PROTEİN ZİNCİRİ MESAJININ BAŞI için özel simgeler vardır. Bu iki noktalama işareti arasında da, bir tek proteinin yapımına ilişkin şifrelenmiş talimatlar bulunur. İstersek, bir geni, BAŞLA ve SON simgeleri arasında yer alan ve bir protein dizisi için şifre oluşturan nükleotid harfleri dizisi olarak tanımlayabiliriz. Bu şekilde tanımlanmış bir birim için *sistron* kelimesi kullanılıyor, kimileri ise gen sözcüğünü sistron ile değişimli olarak kullanıyor. Ancak, çaprazlama, sistronlar arasındaki sınırlara karşı hiç de saygılı davranmıyor. Sistronlar arasında [s.53] olduğu kadar, bir sistron içinde de bölünmeler oluşabiliyor. Sanki mimarın yaptığı planlar ayrı ayrı sayfalara değil de, 46 rulo teleks şeridine yazılmış gibi... Sistronların uzunluğu ise sabit değil. Bir sistronun nerede bitip, diğerinin nerede başladığını ise, ancak şerit üzerindeki sembolleri -MESAJ SONU ve MESAJ BAŞI sembolleri- okuyarak bulabiliriz. Çaprazlamayı ise birbirine uygun anne ve baba şeritlerini alıp, karşılıklı gelen bölümleri kesip, üstünde yazılanlara bakmaksızın, karşılıklı değiştirmek olarak gösterebiliriz.

Bu kitabın ismindeki gen sözcüğü tek bir gene değil de, daha incelikli bir şeye işaret ediyor. Benim yapacağım tanım herkese uymayabilir ama herkes tarafından kabul görmüş bir gen tanımı da yok. Olsaydı bile tanımların kutsal bir tarafı yok. Bir sözcüğü kendi amacımız doğrultusunda, istediğimiz gibi tanımlayabiliriz; yeter ki açık ve kesin olsun. Benim kullanmak istediğim tanım G. C. Williams'ın tanımı. Bir gen, bir doğal seçilim birimi olabilecek kadar çok sayıda nesilde varolabilen kromozom malzemesi parçası olarak tanımlanabilir. Bir önceki bölümün sözcükleriyle, bir gen çok hassas kopyalama özelliğine sahip bir eşleyicidir. Hassas kopyalama, kopyalar biçiminde "uzun

yaşama"nın başka bir söyleyiş tarzıdır ve bunu basitçe "uzun yaşama" olarak kısaltacağım. Şimdi, tanımımı açıklamam gerek.

Tanım nasıl olursa olsun gen, kromozomun bir bölümü olmalıdır. Buradaki soru, ne kadarlık bir bölümü -teleks şeridinin ne kadarı- olduğudur. Şerit üzerinde, birbirine bitişik şifre harfle- [s.54] rinden oluşan bir dizi düşününüz. Bu diziye bir *genetik birim* diyelim. Bu, bir sistron içindeki yalnızca on harflik bir dizi olabilir; sekiz sistrondan oluşan bir dizi de olabilir; bir sistronun ortasında başlayıp, yine sistron ortasında da bitebilir. Diğer genetik birimlerle çakışacak daha küçük birimler içerecek ve daha büyük birimlerin de bir parçasını oluşturacaktır. Şu andaki tartışmamızın amaçları çerçevesinde, ne kadar kısa ya da uzun olursa olsun, genetik birim adını verdiğimiz budur. Bir kromozom parçasıdır ve kromozomun geri kalan kısmından fiziksel hiçbir biçimde ayrılmamıştır.

İşte önemli noktaya geldik. Bir genetik birim ne kadar kısaysa, nesiller boyunca yaşama olasılığı o kadar fazladır. Özellikle de, çaprazlama yoluyla bölünme olasılığı da o kadar az olacaktır. Varsayalım ki, tam bir kromozom, mayoz bölünme ile her sperm ya da yumurta oluşumunda ortalama bir kez çaprazlama geçiriyor ve bu çaprazlama kromozom boyunca herhangi bir yerde olabiliyor. Çok büyük bir genetik birimi, diyelim ki kromozomun yarısını ele alırsak, her mayozda bu birimin bölünme olasılığı % 50'dir. Ele aldığımız genetik birim kromozom uzunluğunun yalnızca % l'i kadarsa, bir mayoz bölünmede parçalanma olasılığının % 1 olacağını düşünebiliriz. Bu, birimin bireyin döllerinden oluşacak birçok nesil boyunca yaşamda kalma şansının olduğu anlamına gelir. Tek bir sistron, büyük olasılıkla, kromozom uzunluğunun % l'inden çok daha kısa olacaktır. Birbirine komşu birçok sistronun bile, çaprazlama ile parçalanmadan, uzun nesiller boyunca yaşamasını umabiliriz.

[s.55] Bir genetik birimin beklenen ortalama yaşam süresi nesillerle ifade edilebilir ki, bu da yıllara çevrilebilir. Genetik birim olarak bütün bir kromozomu ele alacak olursak, yaşam öyküsü yalnızca bir nesil sürer. 8a numaralı kromozomunuzu babanızdan aldığınızı düşününüz. Siz oluşmadan hemen önce, babanızın erbezlerinde yaratılmıştı. Dünya tarihinde daha evvel hiç varolmamıştı. Babaannenizden ve büyükbabanızdan gelen kromozom parçalarının bir araya gelip, mayoz sürecindeki karıştırma işleminden geçmesiyle oluştu. Belirli bir spermin içine yerleştirildi; eşi yoktu. Sperm ise, milyonlarca spermden bir tanesiydi. Bu milyonlarca sperm, koca bir teknecikler ordusu, annenizin içine doğru hep birlikte yüzdüler. Sizin özel sperm ise (*çift yumurta ikizleri olmadığınız sürece*), bu donanma içinde, annenizin yumurtalarından birini kendine liman seçen tek sperm oldu; işte varolmanızın nedeni bu! Ele aldığımız genetik birim, 8a numaralı kromozomunuz, genetik malzemenizin geri kalan kısmı gibi, kendini eşlemeye başladı. Şimdi, tüm vücudunuzda çift kopya olarak bulunuyor. Fakat, sıra sizin çocuk sahibi olmanıza gelince, siz yumurta (*veya sperm*) yaparken bu kromozom parçalanacak ve parçaları, annenizden gelen 8b numaralı kromozom ile değiştirilecek. Herhangi bir eşey hücresinde yeni bir kromozom no 8 yaratılacak; belki eskisinden "daha iyi", belki de "daha kötü" olacak. Epeyce uzak, neredeyse olanaksız, bir rastlantı olmadıkça da kesinlikle farklı ve kesinlikle tek olacak. Bir kromozomun yaşam süresi tek bir nesildir.

[s.56] Peki ya daha küçük, diyelim ki kromozom 8a'nın uzunluğunun 1/100'i kadar bir genetik birimin ömrü? Bu birim de babanızdan geldi, fakat büyük olasılıkla babanızda bir araya getirilmedi. Önceki mantığımızı sürdürürsek, babanızın onu ebeveynlerinden birinden bozulmamış olarak almış olması şansı % 99'dur. Diyelim ki annesinden aldı, sizin babaannenizden. Tekrarlarsak, babaannenizin de bu birimi ebeveynlerinden birinden bozulmamış olarak almış olması olasılığı % 99. Küçük bir genetik birimin atasını yeterince geriye doğru izleyecek olursak, sonunda asıl yaratıcısına

geliriz. Bir yerlerde, atalarınızdan birinin yumurtalığında veya erbezlerinde ilk kez yaratılmış olmalı.

"Yaratmak" sözcüğüne yüklediğim özel anlamı bir kez daha tekrarlayayım. Ele aldığımız genetik birimi oluşturan daha küçük alt-birimler, çok önceleri de vardı. Bizim genetik birimimizin belirli bir anda yaratılması, yalnızca, birimimizi tanımlayan özel alt-birim *düzenlemesinin* o andan önce varolmadığı anlamına gelir. Yaratılma am yakın bir geçmişte, örneğin büyük ana babanızda olabilir. Fakat çok küçük bir genetik birimi düşünürsek, ilk kez çok daha uzak bir atanızda, belki de şempanze benzeri bir ön-insanda, düzenlenmiş olabilir. Bunun da ötesinde, içinizdeki küçük bir genetik birim, sizden oluşacak birçok nesil boyunca bozulmaksızın, uzak bir geleceğe gidebilir.

Unutmayınız ki, bir bireyden oluşan nesiller düz bir çizgide ilerlemezler, aksine dallanırlar. 8a kromozomunuzdaki şu özel kısa birimi atalarınızdan hangisi "yaratmış" olursa olsun, aynı [s.57] soydan gelen sizden başka kişiler de vardır, ikinci dereceden kuzeninizde de belki aynı genetik birim vardır. Bende de olabilir. Başbakanda da ve köpeğinizde de; yeterince geriye gidersek hepimiz aynı ataları paylaşırız. Ayrıca, aynı küçük genetik birim, şans eseri, birçok kereler bağımsız olarak yaratılmış olabilir: Eğer birim küçükse, böyle bir rastlantı hiç de olanaksız değil. Ancak, en yakın akrabanızla bile tümüyle aynı bir kromozoma sahip olma şansınız çok az. Bir genetik birim ne kadar küçükse, başka bir bireyde aynısını bulma olasılığı o kadar artar (*Dünya üzerinde kopyalar halinde birçok kez bulunma olasılığı o kadar fazladır*).

Daha önceden de varolan alt-birimlerin rastlantısal olarak çaprazlama yoluyla bir araya gelmeleri, yeni bir genetik birimi oluşturan alışılagelmiş yöntemdir. Evrimsel önemi büyük olan başka bir yol ise, *nokta mutasyonlarıdır*. Bir nokta mutasyonu, bir kitapta yanlış basılmış tek bir harfe karşılık gelir. Ender görülür; genetik birim ne kadar uzunsa, bu uzunluk boyunca bir yerlerde bir mutasyon sonucu değişmesi olasılığı da o kadar fazladır.

Uzun dönemdeki sonuçlan önemli olan bir başka hata ya da mutasyon ise ters çevrilmedir. Bir kromozom parçası iki ucundan da kopar, tepe taklak döner ve ters dönmüş konumda tekrar kromozoma bağlanır. Önceki benzetmemizin terimleriyle bu, sayfaların yeniden numaralanmasını gerektirecektir. Bazen de kromozom bölümleri ters dönmekle kalmaz, gidip kromozomun tamamen farklı bir yerine bağlanır ve hatta tamamen farklı bir kromozoma da yapışabi- [s.58] irler. Bu, bir sayfa tomarının bir ciltten başka bir cilde aktarılmasına karşılık gelir. Bu tür yanlışlar genellikle vahim sonuçlar doğurur ancak bazen de genetik malzeme parçaları, yakın *bağlantı* oluşturarak birlikte iyi çalışıvermeye başlarlar. Belki de, yalnızca bir arada iken yararlı etki gösterebilecek iki sistron -bir biçimde birbirlerini kuvvetlendiriyor ya da tamamlıyor olabilirler-, ters çevrilerek bir araya gelirler. Böyle bir durumda, doğal seçilim yeni "genetik birim" lehine çalışacaktır ve gelecek kuşaklarda yeni birim yaygınlaşacaktır. Olasıdır ki, yıllar boyunca, gen kompleksleri bu gibi yollarla yoğun biçimde yeniden ayarlanmış ya da "yayınlanmıştır".

Bunun en açık örneklerinden birisi de *taklitçilik* olarak bilinen olgudur. Bazı kelebeklerin tadı çok kötüdür. Bunların, genellikle, parlak ve göze batan renkleri vardır ve kuşlar bu "uyarıcı" işaretlere bakarak onlardan kaçınmayı öğrenir. Başka kelebek türleri ise, tatları kötü olmadığı halde, bu durumdan yararlanır ve lezzetsiz kelebekleri taklit ederler; renkleri ve biçimleri (*fakat tatları değil*), lezzetsiz kelebeklere benzer. Kuşları aldattıkları gibi, doğa bilimcileri de aldatırlar. Gerçek lezzetsiz kelebekten bir kez tadan bir kuş, benzer tüm kelebeklerden kaçınacaktır. Taklitçiler yenmekten kurtuldukları için, doğal seçilim taklitçilik genleri lehine çalışır. Taklitçiliğin evrimleşmesi işte böyle olmuştur.

Birçok "lezzetsiz" kelebek türü var ve bunlar birbirlerine benzemiyorlar. Bir taklitçi bunların hepsine birden benzeyemez; belirli bir türü seçmek zorundadır. Genelde, belirli bir taklitçi tü- [s.59] rü, belirli bir lezzetsiz türe benzemekte uzmanlaşır. Ancak, çok tuhaf şeyler yapan taklitçi türleri de var. Bu türlerin kimi bireyleri bir lezzetsiz türü taklit eder; diğer bireyler başka bir türü. İki arada bir derede olan bireyler, ya da her iki türü de taklit etmeye çalışan bireyler hemen avlanacaklardır; ama böyleleri hiç doğmaz. Bir bireyin ya kesinlikle kadın ya da kesinlikle erkek olması gibi, bir kelebek de ya bir türü ya da diğerini taklit eder. Bir kelebek *A* türünü taklit ederken, kardeşi *B* türünü taklit edebilir.

Bir bireyin *A* türünü mü, yoksa *B* türünü mü taklit edeceği bir tek gen tarafından belirleniyor-muş gibi görünüyor. Tek bir gen, taklitçiliğin renk, biçim, beneklerin deseni, uçuş ritmi gibi çeşitli özelliklerini nasıl belirleyebiliyor? Yanıt olarak, taklitçilikten sorumlu genin büyük olasılıkla tek bir sistron anlamındaki bir gen olmayacağını söyleyebiliriz. Ters çevrilmeler ve genetik malzemenin başka rastlantısal yollardan yeniden düzenlenmesi ile oluşan, bilinçsiz ve kendiliğinden bir editörün çabası sonucu, daha önceden ayrı olan bir gen kümesi, kromozom üzerinde yakın bağlantılı bir grupta bir araya gelir. Tüm küme tek bir gen gibi davranır (*Gerçekten de, bizim tanımımıza göre, artık tek bir gendir ve aslında başka bir küme olan bir aleli vardır*). Kümenin biri *A* türünün taklidine ilişkin sistronları içerir, diğeri ise *B* türünün taklidine ilişkin sistronları taşır. Her bir kümenin çaprazlama ile bölünmesi o kadar enderdir ki, doğada yarım yamalak bir kelebek asla görülmez (*Laboratuvarda büyük sayıda kelebekler yetiştirildiğinde zaman zaman ortaya çıkabiliyorlar*).

[s.60] Gen sözcüğünü, çok sayıda nesil boyunca devam edebilecek denli küçük ve sayısız kopyalar halinde etrafa dağılacak bir genetik birim anlamında kullanıyorum. Bu, katı, ya hepsi ya da hiç diyen bir tanım değil; "eski" veya "büyük" tanımları gibi, sınırları pek de belirli olmayan bir tanım. Bir kromozomun çaprazlama ile bölünme olasılığı ya da çeşitli cinsten mutasyonlarla değişikliğe uğrama olasılığı ne denli fazlaysa, benim kullandığım anlamda gen olma niteliği o denli azalır. Bir sistron bu tanıma uygun niteliktedir; daha büyük birimler de öyle. Bir düzine sistron bir kromozom üzerinde birbirine o kadar yakın yerleşmiştir ki, bizim amaçlarımız çerçevesinde, tek bir uzun ömürlü genetik birim oluşturabilir. Kelebeklerdeki taklitçilik kümesi buna iyi bir örnek. Sistronlar bir bedeni bırakıp diğerine geçtiklerinde, bir sonraki nesile yapacakları yolculuk için sperm veya yumurtaya girdiklerinde büyük olasılıkla tekneciğin bir önceki yolculukta beraber oldukları yakın komşularını içerdiğini göreceklerdir; bunlar çok uzak ataların bedenlerinden başlayıp, birlikte serüven dolu bir yolculuk yaptıkları eski tekne arkadaşlarıdır. Aynı kromozom üzerindeki komşu sistronlar, birlikte yolculuk yapan, birbirine sıkıca bağlı bir kumpanya oluştururlar ve mayoz zamanı geldiğinde aynı gemiye binmekte başarısız olanları enderdir...

Doğrusunu söylemek gerekirse, bu kitabın ismi ne *Sistron Bencildir,* ne de "Kromozom Bencildir" olamazdı; aslında ismi *Hafifçe bencil olan büyük kromozom parçacığı ve daha da bencil olan küçük kromozom parçacığı* olmalıydı. Söyle- [s.61] yebileceğim ilk -ve en az- şey, bu ismin hiç de çekici olmadığı. Bu nedenle de, bir geni potansiyel olarak birçok nesil boyunca yaşayabilecek küçük bir kromozom parçası olarak tanımlıyor ve kitabın adını da *Gen Bencildir* koyuyorum.

Şimdi, I. Bölüm'ün sonunda bıraktığımız yere geri döndük. Görmüştük ki, doğal seçilimin temel bir birimi olma hakkını elde edebilen her varlığın bencil olması beklenmelidir. Kimilerinin doğal seçilim birimi olarak türü, kimilerinin de bu tür içindeki bir grup ya da topluluğu, hatta bazılarının bireyi aldıklarını görmüştük. Ben, doğal seçilimin temel birimi olarak geni düşünmeyi tercih ettiğimi, bu nedenle de

çıkarcılığın temel biriminin gen olduğunu savunduğumu söyledim. Şimdiyse geni öyle bir tanımladım ki, haklılığım su götürmez!

Doğal seçilim, en geniş anlamıyla, varlıkların yaşamda kalabilmelerinde ayrım uygulanmasıdır. Bazı varlıklar yaşar, diğerleriyse ölür. Fakat bu seçimli ölümün dünya üzerinde bir etki yapabilmesi için, bir ek koşulun sağlanması gerekir. Her varlık, sayısız kopyalar biçiminde varolmalıdır ve bu varlıkların, en azından, bazılarının evrimsel açıdan önemli sayılabilecek bir süre boyunca -kopyalar halinde- hayatta kalabilmek için potansiyel yetenekleri olmalıdır. Küçük genetik birimlerde bu özellikler vardır; bireylerde, gruplarda ve türlerde yoktur. Gregor Mendel'in kalıtsal birimlerin, uygulamada bölünemez ve bağımsız parçacıklar olduğunu göstermesi büyük bir ilerlemeydi. Şimdilerde ise bunun fazlaca basit olduğunu biliyoruz. Bir sistron bile arada sırada bölünebilir ve aynı kromozom üzerin- [s.62] deki iki gen birbirinden tamamen bağımsız değildir. Benim yapmış olduğum, geni mükemmel bir bölünemez parçacık olmaya çok *yaklaşan* bir birim olarak tanımlamaktı. Gen bölünemez değildir, ancak çok ender bölünür. Belirli bir bireyin bedeninde ya kesinlikle vardır ya da kesinlikle yoktur. Gen, büyükanne-büyükbabadan toruna bozulmadan yol alır ve aradaki nesilden diğer genlerle karışmadan geçer. Genler sürekli olarak birbirleriyle kaynaşıyor olsalardı, şimdi anladığımız anlamda doğal seçilim olanaksız olurdu. Darwin'in yaşadığı yıllarda, kalıtımın bir kaynaşma süreci olduğu varsayılıyordu. Bu, Darwin'i çok kaygılandırıyordu. Mendel'in buluşu çoktan yayınlanmıştı ve Darwin'i kurtarabilirdi, fakat heyhat! Darwin'in bundan haberi bile olmadı; Darwin ve Mendel öldükten çok sonra Mendel'in çalışması gün ışığına çıkabildi. Belki de, Mendel'in kendisi bile bulgularının önemini anlayamadı, aksi takdirde Darwin'e yazardı.

Genin parçacık özelliğinin bir başka yönü de, ihtiyarlamayışıdır; milyon yaşma geldiğinde ölme olasılığı 100 yaşındakinden fazla değildir. Nesiller boyunca bir bedenden diğerine atlar, kendi amaçları doğrultusunda ve kendi yöntemleri ile bu bedenleri yönlendirir, birbiri peşi sıra, bu ölümlü bedenler ihtiyarlayıp ölmeden onları terk eder.

Genler ölümsüzdür, daha doğrusu, ölümsüz yakıştırmasına yaklaşabilen genetik varlıklardır. Bizler, dünya üzerindeki bireysel yaşamkalım makineleri, yalnızca 10-20 yıl daha yaşamayı umabiliriz. Dünyadaki genlerin yaşam süresi ise binlerce, milyonlarca yıl ile ölçülmelidir.

[s.63] Eşeyli üreme ile çoğalan türlerde birey, önemli bir doğal seçilim birimi olarak nitelendirilemeyecek denli büyük ve geçicidir; bireyler grubu ise daha da büyük bir birim. Genetik açıdan bakıldığında, bireyler ve gruplar, gökteki bulutlar ya da çöldeki kum fırtınaları gibidir; geçici yığınlar veya federasyonlara benzerler. Evrim süreci içinde kararlı değildirler. Topluluklar ise daha uzun yaşayabilirler ancak sürekli olarak başka topluluklarla kaynaşır ve kimliklerini yitirirler. Ayrıca, kendi içlerinde de evrimsel değişikliklere uğrarlar. Bir topluluk, doğal seçilim birimi olabilecek kadar diğerlerinden ayrılmış değildir. Tıpkı başka bir topluluktan üstün tutulabilecek kadar kararlı ve bütünsel olmaması gibi.

Bireysel bir beden yaşadığı sürece başkalarından yeterli derecede ayrı görünür, ancak bu ne kadar sürüyor ki? Her birey tektir; bir eşi yoktur. Eğer her varlığın tek bir kopyası varsa, varlıklar arasında seçim yaparak evrimi gerçekleştiremezsiniz! Eşeyli üreme, eşleme değildir. Bir topluluğun başka topluklarla karışması gibi, bir birey de cinsel eşi ile kaynaşarak döllerini yapar. Çocuklarınız sizin yarınızdır; torunlarınız ise dörtte biriniz... Birkaç kuşak sonrası için umabileceğiniz en iyi şey, birkaç tanesi sizin soyadınızı taşıyan, ama hepsi de sizden minik bir parça -birkaç gen- içeren, çok sayıda döl olacaktır.

Bireyler kararlı varlıklar değildir; geçicidirler, iskambil kâğıtlarının dağıtılıp bir el oynandıktan sonra, unutulmak için karılması gibi, kromozomlar da karıştırılırlar ve unutulurlar. Ama karıştırdıktan sonra kartlar yok olmuyor, hâlâ var-ar. işte, genler de kartlar gibi. Çaprazlama gen- [s.64] leri yok etmiyor, yalnızca eşlerini değiştiriyorlar ve genler yollarına devam ediyorlar. Elbette devam edecekler. Onların işleri bu! Eşleyici olan onlar ve bizse onların yaşamkalım makineleriyiz. Amaca ulaşıldığında bir kenara konuruz. Genlerse jeolojik zamanın yerleşik sakinleridir: Genler ölümsüzdür.

Pırlantalar gibi genler de ölümsüzdür, ama tam da aynı anlamda değil... Bir pırlanta kristali, değişmeyecek bir atom düzeninde varlığını sürdürür. DNA moleküllerinin ise bu tür bir kalıcılığı yoktur. Tek bir DNA molekülünü ele alırsak, yaşamı oldukça kısadır (*Belki de birkaç ay; bir birey ömründen kesinlikle daha uzun değil*). j Ancak, bir DNA molekülü kuramsal olarak, kendisinin ***kopyaları*** halinde, yüzlerce milyon yıl yaşamaya devam edebilir. Bunun da ötesinde, ilksel çorbadaki eski eşleyiciler gibi, belirli bir genin kopyaları tüm dünyaya dağılabilir. Aradaki fark ise, çağdaş genlerin yaşamkalım makinelerinin bedenleri içinde düzgünce paketlenmiş olmaları.

Yaptığım şey, bir genin tanımlayıcı özelliği olarak, kopyalarını yaparak ölümsüzlüğe yakınlaşabileceğini vurgulamak. Geni tek bir sistron olarak tanımlamak bazı amaçlar için yeterli, ancak evrim kuramı göz önüne alındığında bu anlamı genişletmek gerek. Ne kadar genişleteceğimiz, tanımı ne amaçla yaptığımıza bağlı. Doğal seçilim için uygulanabilir bir birim bulmak istiyoruz. Bunu yapabilmek için, kullanışlı bir doğal seçilim biriminde olması gereken özellikleri saptamakla işe başlıyoruz. Bir önceki bölümün terimleriyle, bunlar uzun ömürlülük, doğurgan- [s.65] lık ve aslına sadık kopyalama olarak saptandı. Bundan sonra, "geni" bu özellikleri taşıyan -en azından potansiyel olarak- en büyük birim olarak tanımlarız. Gen, birçok ikili kopya halinde varolan, uzun yaşayan bir eşleyici... Sonsuza dek yaşamıyor. Bir pırlanta bile gerçek anlamda sonsuza dek yaşamaz ve bir sistron bile çaprazlama sonucu ikiye bölünebilir. Gen, dikkate değer bir doğal seçilim birimi olarak işlev görmeye ***yetecek*** *uzunlukta* yaşayabilecek (*potansiyel olarak*) denli küçük bir kromozom parçası olarak tanımlanır.

Bu "yeterli uzunluk" ne kadar? Kesin ve anında verilebilecek bir yanıt yok. Bu, doğal seçilim "baskısının" ne denli şiddetli olduğuna bağlıdır; yani, "kötü" genetik birimin "iyi" aleli karşısındaki ölüm olasılığının ne denli fazla olduğuna. Bu, bir örnekten diğerine değişebilecek, niceliksel bir ayrıntıdır. En büyük, uygulanabilir doğal seçilim birimi -gen- için bu süre sistron ve kromozomun yaşam süreleri arasında bir yerde.

Bir geni temel doğal seçilim birimi olması için iyi bir aday kılan şey, potansiyel ölümsüzlüğüdür. Şimdi de sıra "potansiyel" kelimesinin altını çizmeye geldi. Bir gen bir milyon yıl yaşayabilir, fakat birçok gen ikinci nesile bile kalmayı başaramıyor. Başarılı olan az sayıdaki yeni gen, bu başarılarını kısmen şanslı olmalarına borçlular ancak temelde yaşamkalım makinelerini iyi yaptıkları için başarılı oluyorlar. Genler içinde bulundukları bedenleri, birbiri peşi sıra doğup ölen başarılı bedenleri, ceninin gelişme aşamasında etkilemeye başlıyorlar; öyle ki, her beden rakip bir genin ya da alelin etkisi altındayken olabile- [s.66] ceğinden daha fazla yaşama ve üreme şansına sahip oluyor. Örneğin, "iyi" bir gen içinde bulunduğu bedenlere uzun bacaklar sağlayarak avcılardan kaçabilmelerini ve dolayısıyla kendisinin hayatta kalabilmesini garantileyebilir. Bu özel bir örnek; hiç de evrensel değil. Uzun bacaklı olmak her zaman bireyin lehine olmayabilir. Köstebek için bu bir handikap olacaktır. Kendimizi ayrıntılar içinde kaybetmektense, tüm iyi (*yani, uzun ömürlü*) genlerde bulmayı bekleyebileceğimiz *evrensel* nitelikler düşünemez miyiz? Ya da tam tersine, bir geni "kötü", kısa ömürlü olarak niteleyen özellikler nelerdir? Böylesi birçok evrensel özellik olabilir; ancak bir tanesi var ki, bu kitapla çok yakından ilintili: Gen düzeyinde, özverili olma kötü, bencillik

ise iyi olmalıdır. Bu özveri ve bencillik tanımlarımızın doğal bir sonucu... Genler, yaşamda kalabilmek için, alelleriyle doğrudan bir mücadele içindedirler; gen havuzundaki alelleri, gelecek kuşakların kromozomlarındaki yerler için rakip durumundadırlar. Gen havuzu içinde yaşamını alelleri pahasına sürdürecek biçimde davranan herhangi bir gen, tanım gereği, yaşamda kalacaktır. Gen bencilliğin temel birimidir.

Bu bölümün ana mesajı artık söylendi. Ama bazı karmaşık noktaları ve gizli varsayımları es geçtim. Aslında birinci karmaşık noktaya hafifçe değinildi: Kuşaklar boyu yaptıkları yolculukta, genler, ne kadar bağımsız ve özgür olurlarsa olsunlar, cenin gelişimini kontrol ederken hiç de özgür ve birbirlerinden bağımsız değiller, hem birbirleri hem de çevreleri ile, içinden çıkılması güç karmaşık yollarla yardımlaşırlar ve etkile- [s.67] şirler. "Uzun bacak geni" veya "özverili davranış geni" gibi terimler, konuşmayı kolaylaştırır, ancak ne anlama geldiklerini bilmek önemli. Uzun ya da kısa, bir bacağı tek başına yapan bir gen yoktur. Bir bacağın yapılması çok-genli bir işbirliği girişimidir. Dış çevreden gelecek etkilerden de vazgeçilemez: Eninde sonunda, bacaklar besinden yapılır! Ama, diğer koşullar eşit olmak kaydıyla, bacakların, alelinin yapacağından daha uzun olmasına yol açabilecek tek bir gen olabilir.

Benzetme olarak, buğdayın büyümesinde gübrenin -nitrat diyelim- etkisini düşünün. Herkes bilir ki, buğday bitkisi ortamda nitrat olduğunda daha fazla büyür. Fakat hiç kimse nitratın kendi başına bir buğday bitkisini yaptığını öne sürecek kadar budala değildir. Tohum, toprak, güneş, su ve çeşitli minerallerin de gerekli olacağı açıktır. Fakat bütün bu etkenler sabit tutulursa ve hatta belli sınırlar içinde değiştirilse bile, nitratın eklenmesi buğday bitkisinin daha büyük olmasına yol açacaktır. Cenin gelişiminde de tek bir gen aynı etkiyi yapabilir. Bu o kadar karmaşık ve birbiriyle adeta kilitlenmiş bir ilişkiler ağı ile denetleniyor ki, değinmememiz daha doğru olacak. Bir bebeğin herhangi bir parçasının tek "nedeni" olarak düşünülebilecek genetik veya çevresel bir unsur yoktur; bir bebeğin tüm parçalarının neredeyse sonsuz sayıda öncelikli nedeni vardır. Ancak bir bebekle diğeri arasındaki *farklılık,* örneğin bacak uzunluğu farkı, kolaylıkla çevredeki ya da genlerdeki bir veya birkaç tane basit öncelikli farklılığa indirgenebilir. Yaşamda kalmak için yapılan rekabetçi mücadelede önemli olan [s.68] da bu *farklılıklardır;* ve, evrimde önemli olanlar da genetik denetim altındaki farklılıklardır. Bir gen için alelleri onun ölümcül rakipleridir, fakat diğer genler sadece çevresinin sıcaklık, besin, avcılar veya yandaşlarla kıyaslanabilecek bir parçasıdır. Genin etkisi çevresine bağlıdır ve bu çevre diğer genleri de kapsar. Bazen, bir gen, belirli bir başka genin varlığında belirli bir etki gösterir; diğer bir yandaş genin varlığında ise bambaşka bir etkiye yol açar. Bu bedendeki genler bir bütün olarak alındığında, belirli bir genin etkilerine biçim veren genetik bir iklim veya zemin oluştururlar.

Burada bir paradoks var gibi görünüyor. Bir bebeğin yapılması bu kadar hassas bir işbirliği girişimi ise, ve her genin işini tamamlayabilmek için binlerce yardımcı gene gereksinim varsa, bunu benim bölünemez, çağlar boyunca bir bedenden diğerine ölümsüz keçiler gibi atlayan, yaşamın özgür ve dizginlenemeyen ve kendini arayan elemanlar resmimle nasıl bağdaştırabiliriz? Yoksa, ben mi saçmaladım? Hayır, hayır... "Edebi" pasajlarda biraz kendimi kaptırmış olabilirim ama saçmalamadım; ortada gerçek bir paradoks da yok. Bunu başka bir benzetme ile açıklayabiliriz.

Bir kürekçi, tek başına Oxford ve Cambridge kayık yarışlarını kazanamaz. Sekiz takım arkadaşı daha gereklidir. Her biri kayığın belli bir kısmında oturan birer uzmandır ve her birinin belli bir görevi vardır. Kürek çekmek bir işbirliği girişimidir ama her şeye karşın kimileri bu işte diğerlerinden daha iyidir. Varsayalım ki, takım koçunun ideal takımı seçebilmek için önünde her [s.69] biri belirli bir korumda uzmanlaşmış bir adaylar havuzu olsun. Koçun seçimini şöyle yaptığını düşünelim: Her gün, adayları

konumlar için gelişigüzel karıştırarak üç yeni deneme takımı oluştursun ve bu takımları birbirleriyle yarıştırsın. Birkaç hafta bunu uyguladıktan sonra, kazanan kayığın, çoğunlukla aynı yarışçıları içerdiği ortaya çıkmaya başlar. Bunlar iyi kürekçiler olarak belirlenir. Başka bireylerinse hep daha yavaş takımlarda yer aldığı gözlenecek ve sonunda takımdan çıkarılacaklardır. Ama, zaman zaman ya diğer yarışmacıların kötü olmasından, ya da şanssızlıktan olağanüstü iyi bir kürekçi bile kaybeden takımda olabilir (*Ters bir rüzgâr yüzünden diyelim*). En iyi yarışçıların kazanan kayıkta olması yalnızca ortalama olarak doğrudur.

Bu kürekçiler, genlerdir. Kayıktaki her yer için yarışanlar, bir kromozom boyunca aynı bölgeye oturma potansiyeli taşıyan alellerdir. Hızlı kürek çekme, yaşamkalım mücadelesinde başarılı olan bir beden yapmaya karşılık gelir. Rüzgâr ise dış çevredir. Bir bedenin yaşamda kalabilmesi söz konusu olduğunda, bu bedenin tüm genleri aynı kayıktadır. Birçok gen, kötü genlerin yanına düşer ve kendini ölümcül bir genle aynı bedeni paylaşırken buluverir; ölümcül gen henüz çocuklukta bedeni öldürecektir. Bu da, iyi genin diğerleri ile birlikte ortadan kalkmasına neden olur. Ancak bu, yalnızca tek bir beden; aynı iyi genin kopyaları, ölümcül geni taşımayan başka bedenlerde, yaşamaya devam ederler. İyi genin birçok kopyası, kötü genlerle aynı bedeni paylaştıkları için başarısız olurlar; birçoğu ise başka biçimlerdeki şanssızlıklarla yok olur (*Ör-* [s.70] *neğin içinde bulundukları bedene yıldırım düşer!*). Ancak, tanım gereği, şans rastlantısaldır ve iyi ile kötüyü gelişigüzel seçer; hep kaybeden tarafta yer alan gen artık şanssız değil de, kötü bir gendir.

İyi bir kürekçide olması gereken niteliklerden biri de takım çalışması, takımın geri kalanları ile uyum içinde işbirliği yapabilme yeteneğidir. Bu güçlü kaslara sahip olmak kadar önemli olabilir. Kelebekler örneğinde gördüğümüz gibi, doğal seçilim, kromozom parçacıklarının ters çevrilmeleri veya başka devinimleri sonucu bir gen kompleksini bilinçsizce denetler hale gelir ve böylece de uyumlu bir işbirliği içindeki genler birbirine sıkıca bağlanmış gruplar biçiminde toplaşırlar. Bunların yanı sıra, hiçbir fiziksel bağlantısı olmayan genlerin de, karşılıklı uyumlulukları nedeniyle, seçilebildiklerini düşünebiliriz. Birbiri ardı sıra devam eden bedenlerde karşılaşmaları olasılığı yüksek olan diğer genlerle (*yani gen havuzundaki diğer genlerle*) iyi bir işbirliği kotarabilen gen daha avantajlı olacaktır.

Bir örnek vereyim: Bir etoburun bedeninde keskin dişler, eti etkin sindirebilecek bağırsaklar ve benzeri birtakım özellikler istenilir özelliklerdir. Öte yandan, bir otobur ise, düz ve öğütücü dişler, daha farklı sindirim kimyası olan farklı bir tür mide ister. Bir otoburun gen havuzunda, sahibine keskin et-öğütücü dişler veren yeni bir gen pek de başarılı olamaz. Bunun nedeni et yemenin kötü bir şey olması değildir; doğru yapıda bağırsağınız olmadığı sürece eti verimli bir biçimde yiyemez ve et-yiyici bir yaşam tarzının diğer özelliklerini yerine getiremezsiniz.

[s.71] Keskin, et yemeye yatkın dişler veren genlerin kötü olduğu söylenemez. Böylesi genler, yalnızca, otobur niteliklerin baskın olduğu bir gen havuzunda kötü olarak adlandırılabilirler.

Bu incelikli, karmaşık bir yaklaşım. Karmaşık, çünkü bir genin "çevresinin" büyük kısmını, her biri kendi çevresindeki diğer genlerle işbirliği yapabilme yeteneği nedeniyle seçilmekte olan genler oluşturur. Bu incelikli noktayı açıklayabilecek bir benzetme var ama günlük deneyimlerimizden biri değil. Bu analojiyi, V. Bölüm'de, bireysel hayvanlar arasındaki saldırgan yarışmalara ilişkin olarak sunacağım. O nedenle, bu noktanın daha fazla tartışılmasını V. Bölüm'ün sonuna erteliyor ve bölümün ana mesajına dönüyorum: Doğal seçilimin temel birimi tür değil, toplum değil, birey hiç değildir; kolaylık sağlaması için gen adı takılmış küçük bir genetik malzemedir.

Tartışmanın can alıcı noktası, evvelce bahsedildiği gibi, bedenler ve diğer yüksek birimler geçici olduğu halde genlerin ölümsüz olma eğilimi taşıdıkları varsayımıdır. Bu varsayım iki gerçeğe dayanıyor: Eşeyli üreme, çaprazlama kuralları ve bireysel ölümlülük gerçeği. Bunlar yadsınamaz gerçekler. Ancak, bu bizi neden gerçek olduklarını sormaktan alıkoyamıyor. Biz ve diğer birçok yaşamkalım makinesi, neden eşeyli üretim uyguluyoruz? Neden kromozomlarımızda çaprazlama oluyor? Ve, neden biz ölümsüz değiliz ki...?

Neden yaşlanıp öldüğümüz karmaşık bir soru ve yanıtının ayrıntıları bu kitabın kapsamı dışında. Belirli nedenlere ek olarak, daha genel nedenler de önerilmiştir. Bu kuramlardan biri, [s.72] yaşlanmanın, bir bireyin yaşamı boyunca oluşan zararlı kopyalama hatalarının ve diğer gen hasarlarının bir birikimini temsil ettiğidir. Sir Peter Medawar'm ileri sürdüğü bir başka kuram da, evrimi gen seçilimi açısından düşünmek için iyi bir örnek oluşturuyor. Medawar, öncelikle geleneksel tartışmaları bir kenara atıyor: "Yaşlı bireyler türün diğer bireyleri için özverili bir davranışta bulunarak ölürler, çünkü üreyemeyecek denli bitkin düştüklerinde dünyayı amaçsız bir kalabalık haline getirirler". Medawar'ın da işaret ettiği gibi, bu döngüsel bir tartışmadır; kanıtlamaya kalkıştığı şeyi yani, yaşlı hayvanların üreyemeyecek denli zayıf olduklarını varsayar. Ayrıca, bir parçası çok daha saygıdeğer bir biçimde ifade edilebilirse de, aslında grup seçilimi veya tür seçilimi türünden naif bir açıklama bu. Medawar'ın kendi kuramında ise göz alıcı bir mantık var. Şimdi bunu anlatmaya çalışayım.

"İyi" bir genin en genel özelliklerinin neler olduğunu zaten sorduk ve "bencilliğin" bu özelliklerden biri olduğuna karar verdik. Ama, başarılı genlerin sahip oldukları bir başka nitelik de, yaşamkalım makinelerinin ölümlerini, en azından, üreme sonrasına erteleyebilmeleridir. Kuzenlerinizden ve büyük amcalarınızdan bazılarının çocukken öldüğüne şüphem yok ama sizin atalarınızdan hiçbiri ölmedi. Atalar erken ölmez!..

Sahibinin ölümüne neden olan bir gene ölümcül gen diyoruz. Yarı-ölümcül genin güçsüzleştirici bir etkisi vardır: Örneğin, diğer nedenlerden kaynaklanan bir ölümü kolaylaştırır. Her gen, beden üzerindeki etkisini yaşamın belirli bir [s.73] aşamasında gösterir; ölümcül ve yarı-ölümcül genler bunun dışında değildir. Çoğu gen etkisini dölüt üzerinde, başkaları çocuklukta, başkaları erişkinlik ya da orta yaş döneminde, daha da başkaları ise yaşlılıkta gösterir (*Bir tırtılın ve dönüştüğü kelebeğin tümüyle aynı genlere sahip olduğunu anımsayalım*). Ölümcül genlerin gen havuzundan uzaklaştırılmaya yatkın oldukları açıkça görülebilir. Ancak, geç eyleme geçen bir ölümcül genin gen havuzunda, erken eyleme geçen ölümcül genden daha kararlı olacağı da aynı şekilde açıktır. Yaşlı bir bedende öldürücü olan bir gen, ölümcül etkisini beden üreme işlevini gerçekleştirdikten sonra göstermesi koşuluyla, gen havuzunda başarılı olabilir. Örneğin, yaşlı bedenlerde kansere yol açan bir gen sayısız ödle aktarılabilir, çünkü bireyler kansere yakalanmadan önce üreyeceklerdir. Öte yandan, genç bedenlerde kansere yol açan bir gen az sayıda döle aktarılır. Küçük çocuklarda ölümcül bir kansere neden olan bir geninse döllere kalıtımı söz konusu değildir. Öyleyse, bu konuma göre, yaşlılık nedeniyle bozunma gen havuzunda geç eyleme geçen ölümcül ve yarı ölümcül genlerin birikiminin yan ürünüdür. Bu genler doğal seçilim ağından kurtulabilirler, çünkü etkilerini geç gösterirler.

Medawar'ın da vurguladığı bir yan ise seçilimin, diğer ölümcül genlerin etkisini geciktirebilen ve ayrıca iyi genlerin etkisini hızlandırabilen genlerin lehine çalıştığıdır. Evrimin büyük bir kısmının, gen etkinliğinin başlaması sırasında genetik denetimli değişikliklerle oluştuğu büyük olasılıkla gerçek...

[s.74] Bu kuramın yalnızca belirli yaşlarda üremenin gerçekleşebileceği biçiminde ön-varsayımlar yapmak zorunda olmadığını fark edebilmemiz çok önemli. Tüm bireylerin her yaşta çocuk sahibi olma olasılığının eşit olduğunu varsayımı ile başlayarak, Medawar kuramı, geç eyleme geçen güçsüzleştirici genlerin gen havuzunca birikeceğini kolaylıkla öngörür ve yaşlılıkta daha az üreme eğilimi bunun bir ikincil sonucu olarak ortaya çıkar.

Şimdi söyleyeceklerimi kendi kendimize mırıldanacağımız sözcükler olarak kabul edin. Bu kuramın hoş özelliklerinden biri de, bizi ilginç spekülasyonlara götürmesidir. Örneğin, kuram, insan ömrünü uzatmak istediğimizde önümüze iki genel yol koyar. Birincisi şu: Belirli bir yaştan önce üremeyi yasaklarız; diyelim ki kırk... Bunu birkaç yüzyıl uyguladıktan sonra minimum yaş sınırını elliye çıkarırız, ve böylece devam ederiz. Bu yöntemle insan ömrünü yüzyıllar düzeyine çıkarabileceğimiz düşünülebilir. Kimsenin böyle bir politika yerleştirmeyi ciddi olarak isteyebileceğini sanmıyorum.

İkinci yolsa şu: Genleri "kandırarak" içine yerleştikleri bedenin gerçekte olduğundan daha genç olduğuna inandırabiliriz. Uygulamada bu, bir gövdenin içsel çevresinde yaşlanma sırasında yer alan değişiklikleri saptamak anlamına gelir. Bunlardan herhangi biri geç etki yapan ölümcül genleri "açan" bir "ipucu" olabilir. Genç bir gövdenin yüzeysel kimyasal özelliklerini taklit ederek, geç etki eden güçsüzleştirici genlerin açılmasını önlemek mümkün olabilir. İlginç olan nokta, yaşlılığın kimyasal işaretlerinin kendi iç- [s.75] lerinde güçsüzleştirici olmaları gerekmemesi. Örneğin, S maddesinin yaşlı bireylerin bedenlerinde gençlerdekinden daha fazla olduğunu dü-şünelim. *S* aslında oldukça zararsız olabilir; belki de besinde bulunan ve zamanla gövde içinde biriken bir madde... S maddesi çevrede olduğunda güçsüzleştirici bir etki gösteren bir gen, S çevrede olmadığı zaman iyi bir gen olduğu için gen havuzunda olumlu bir seçilime uğramış olabilir ama sonuç olarak, yaşlılıktan ölme geni *olacaktır*. Sağaltım ise basit: *S* maddesini bedenden uzaklaştırın.

Bu düşüncenin devrimsel niteliği, S maddesinin yalnızca bir yaşlılık "etiketi" olmasıdır. Yüksek derişimdeki S maddesinin ölüme yol açtığını fark eden bir doktor, muhtemelen S'yi bir çeşit zehir olarak düşünecek ve S ile gövde işlevlerinin bozukluğu arasında doğrudan bir neden-sonuç ilişkisi bulmak için kendini zorlayacaktır. Ama bizim düşsel örneğimizde, bu zaman kaybı gibi görünüyor.

Benzer şekilde, genç bedenlerdeki derişimi daha fazla olan ve gençlik "etiketi" sayılabilecek bir *Y* maddesi de bulunabilir. *Y* çevrede olduğunda iyi etkileri olan fakat *Y* olmadığında güçsüzleştirici etki yapan genler, seçilirler. S'nin ya da Y'nin ne olduğunu bilemeyeceğimiz için -böyle birçok madde olabilir- yalnızca genel bir öngörüde bulunabiliriz: Yaşlı bir gövdede genç bir gövdenin özelliklerini ne kadar fazla taklit edebilirsek, bu özellikler ne kadar yüzeysel olursa olsun, gövde o kadar uzun yaşayacaktır.

Bir kez daha bütün bunların yalnızca Medawar kuramı üzerine temellendirilmiş spekülas- [s.76] yonlar olduğunu vurgulamalıyım. Her ne kadar Medawar kuramında bir miktar gerçek payı varsa da, bu, herhangi bir yaşlılığa ilişkin bozulma örneğinin doğru açıklaması olduğu anlamına gelmez. Şu andaki amaçlarımız için önemli olan, evrime gen seçilimi açısından baktığımızda bireylerin yaşlanarak ölme eğilimlerini açıklamada zorlanmamız. Bu bölümdeki mantığın temelinde yatan bireyin ölümlülüğü varsayımı, bu kuram çerçevesinde açıklanabiliyor.

Geçiştirdiğim diğer varsayımın -eşeyli üreme ve çaprazlamanın varolması- açıklanması ise biraz daha zor. Çaprazlamanın her zaman olması gerekmiyor. Erkek meyve sinekleri çaprazlama yapmıyorlar. Dişilerde de çaprazlamayı engelleyici etki gösteren bir gen var. Bu genin evrensel olduğu bir sinek topluluğunu yetiştirecek olsay-

dık, bir "kromozom havuzu" oluşacak ve bölünemez, temel doğal seçilim birimi kromozom olacaktı. Aslında, böyle bir durumda mantık silsilemizi sonuna kadar götürecek olsaydık, tüm bir kromozoma tek bir "gen" olarak bakmak durumunda kalacaktık.

Eşeye karşıt seçenekler de var. Dişi yeşil sinekler bir baba olmaksızın canlı, dişi döller yavrulayabiliyor ve bu yavruların her biri annelerinin tüm genlerini taşıyorlar (*Zaman zaman annesinin rahmindeki bir cenin, kendi rahminde de daha küçük bir cenin taşıyabiliyor. Böylelikle, dişi bir yeşil sinek aynı anda hem yavrusunu hem de torununu doğurabiliyor ve bu yavru ile torun, anne sineğin eş yumurta ikizleri ile aynı oluyor*). Birçok bitki, kökçükler uzatarak bitkisel üreme ile çoğalırlar. Böyle bir durumda üreme [s.77] yerine *büyüme* terimini kullanmayı yeğleyebiliriz; ama eğer biraz düşünürsek büyüme ile eşeysiz üreme arasında pek az ayrım olduğunu görebiliriz. Her ikisi de basit mitoz hücre bölünmesi ile gerçekleşir. Bazen bitkisel üreme ile oluşan bitkiler "anne" bitkiden ayrılırlar. Bazen de, örneğin karaağaçlarda, aradaki kökçükler bozulmadan kalır; öyle ki, bir karaağaç korusuna tek bir birey olarak bakabiliriz.

Öyleyse sorun şu: Eğer yeşil sinekler ve karaağaçlar bunu yapmıyorsa, neden biz ve diğerleri bir bebek yapmadan önce genlerimizi bir başkasının genleri ile karıştırma zahmetine giriyoruz? Bu gerçekten de ilerlemek için pek tuhaf bir yol gibi görünüyor. Düz kopyalamanın bu tuhaf sapması neden ortaya çıktı ki? Eşeyliliğin iyi tarafı ne?...

Bu, evrimcinin yanıtlamakta çok güçlük çekeceği bir soru. Yanıtlamaya yönelik girişimlerin çoğu üst düzeyde matematiksel mantık kullanır. Açıkça söyleyeyim, bu soruyu yanıtsız bırakacağım. Yalnızca tek bir noktaya değinmek istiyorum. Kuramcıların eşeyin evrimini açıklamakta çektikleri güçlüğün en azından bir kısmı, alışkanlıkla, bireyin yaşamda kalabilecek genlerinin sayısını fazlalaştırmaya çalıştığını düşünmelerinden kaynaklanıyor. Olaya böyle baktığımızda eşeylilik bir paradoks gibi görünüyor, çünkü bir bireyin genlerini çoğaltması için "verimsiz" bir yol: Her çocuk bireyin genlerinin yalnızca % 50'sini alıyor, diğer % 50 ise cinsel eş tarafından sağlanıyor. Eğer, bir yeşil sinek gibi, kendisinin tıpkısı döller yapabilseydi, her çocukta genlerinin % 100'ünü bir sonraki nesile geçirebilirdi. Açıkça görülebilen bu paradoks kimi kuramcıları [s.78] grup-seçilimini kabullenmeye götürüyor, çünkü eşeylilik için grup düzeyinde avantajlar düşünmek daha kolay. W. F. Bodmer'in kısaca belirttiği gibi, eşey, "farklı bireylerde tek tek ortaya çıkan mutasyonların tek bir bireyde birikmesini kolaylaştırır".

Ancak bu paradoks, elimizdeki kitabın mantığını izlendiğinde ve bireye uzun ömürlü genlerin kısa süreli bir federasyonu tarafından yapılmış bir yaşamkalım makinesi olarak bakıldığında, daha az paradoksal görünecektir. Böyle baktığımızda tüm bir bireyin bakış açısından "verimlilik" anlamsız hale gelecektir. Eşeylilik ve eşeysizlik, mavi ve kahverengi gözlerde olduğu gibi, tek-gen denetimindeki bir özellik olacaktır. Eşey geni tüm diğer genleri kendi bencil amaçları doğrultusunda kullanır. Çaprazlama geni de öyle. Hatta, diğer genlerdeki kopyalama hatalarının hızını denetleyen genler bile var (*Bunlara değiştirici deniyor*). Tanım gereği, bir kopyalama hatası, yanlış kopyalanan genin aleyhine çalışır. Ancak, hatayı yaptıran bencil değiştirici genin yararına ise, değiştirici gen, gen havuzunda yaygınlaşacaktır. Benzer biçimde, eğer çaprazlama olayı, bir çaprazlama geninin yararına çalışıyorsa, bu çaprazlamanın varoluşu için yeterli bir açıklamadır. Ve eğer eşeyli üreme -eşeysiz üreme ile karşılaştırıldığında- bir eşeyli üreme geninin yararına çalışıyorsa, bu da eşeyli üreminin varoluşuna ilişkin yeterli bir açıklama getirir. Bir bireyin genlerinin geri kalanları, ister yararlansınlar ister yararlanmasınlar, konunun dışında kalırlar. Bencil genin bakış açısından bakıldığında, eşey hiç de acayip görünmüyor.

[s.79] Burada döngüsel bir tartışmaya düşme tehlikesi var; çünkü eşeyliliğin varlığı, gene seçilim birimi olarak bakılmasına yol açan tüm mantık zincirinin bir önkoşuludur. Döngüsellikten kaçınma yolları olduğuna inanıyorum ancak elinizdeki kitap bu sorunun kovalanacağı yer değil. Eşeyler var. Bu kadarı doğru. Eşey ve çaprazlamanın bir sonucu olarak da küçük genetik birime ya da gene, evrimin temel ve bağımsız bir aracısı olmaya en yakın aday olarak bakabiliyoruz.

Bencil gen terimleri ile düşünmeye başladığımız anda daha az kafa karıştırıcı olabilen tek paradoks eşey değil, Örneğin, organizmalardaki DNA miktarı, organizmayı yapmak için gerekenden daha fazladır: DNA'nın büyük bir bölümü hiçbir zaman proteine çevrilmez. Bireysel organizma açısından bakıldığında bu paradoksal bir durum. Eğer DNA'nın amacı gövdenin yapımını denetlemekse, böyle bir iş yapmayan çok miktarda DNA bulunması şaşırtıcı. Biyologlar bu fazlalık DNA'nın nasıl bir işe yaradığını bulabilmek için kafa patlatıp duruyorlar. Fakat bencil genler açısından bakarsak, hiçbir paradoks yok. DNA'nın asıl amacı hayatta kalabilmek; ne bir eksik, ne de bir fazla. Fazlalık DNA'yı açıklamanın en basit yolu, onun bir asalak, ya da daha iyisi, diğer DNA'nın yarattığı yaşamkalım makinelerinde otostop yapan, yararsız ancak zararı da olmayan bir yolcu olduğunu düşünmektir.

Kimileri, fazlasıyla gen-merkezli bir evrim görünümüne karşı çıkıyorlar. Eninde sonunda, diyorlar, yaşayan ya da ölen tüm genleriyle bütün bir bireydir. Umarım, bu bölümde, bu noktada bir [s.80] anlaşmazlık olmadığını gösterecek şeyleri yeterince söylemişimdir. Yarışı kazanan ya da kaybedenin kayığın tümü olması gibi, yaşayan ya da ölenler bireylerdir ve doğal seçilimin *ilk* yansıması hemen hemen her zaman birey düzeyindedir. Ancak, gelişigüzel olmayan bireysel ölümün ve üreme başarısının uzun dönemdeki yansıması, gen havuzundaki gen frekanslarının değişmesi biçiminde gözlenir. Ayrıcalıklı durumlar dışında, ilksel çorbanın başlangıçtaki eşleyiciler için oynadığı rol ile gen havuzunun çağdaş eşleyiciler için oynadığı rol aynıdır. Eşey ve çaprazlama çorbanın çağdaş karşılığının akıcılığını korur. Eşey ve çaprazlama sonucu gen havuzu iyice karışır ve genler kısmen karılmış olur. Evrim, gen havuzundaki bazı genlerin sayıca artması ve başkalarında sayıca azalması sürecidir. Özverili davranış benzeri bir özelliğin evrimini açıklamaya çalışırken, kendimize şu soruyu sorma alışkanlığını edinmeliyiz: "Bu özelliğin gen havuzundaki gen frekansları üzerindeki etkisi ne olacak?" Zaman zaman gen dili bıktırıcı hale gelir; daha kısa ve canlı anlatabilmek için eğretilemelere döneceğiz. Ancak, gerektiğinde gen diline geri dönebilmek için bu eğretilemelere kuşkucu bir gözle bakacağız.

Gen için, gen havuzu, yaşamını sürdürdüğü bir çeşit yeni çorbadır. Günümüzde değişen tek şey, genin yaşamını gen havuzundan alman başarılı arkadaş gruplarıyla işbirliği içinde, birbiri ardı sıra ölümlü yaşamkalım makineleri yaparak sürdürmesidir. Bundan sonraki bölümde dikkatimizi, yaşamkalım makinelerine ve genlerin hangi anlamda bu makineleri denetlediği konusunda yoğunlaştıracağız.

IV. Bölüm

Gen Makinesi

Yaşamkalım makineleri, genleri rakiplerinin kimyasal saldırılarından ve moleküllerin gelişigüzel bombardımanlarının zararlarından koruyan edilgen kaplar olarak işe başladılar; bir çeşit duvar sağlamaktan öte bir fonksiyonları da pek yoktu. İlk günlerde, çorba içinde bol bulunan organik moleküllerle "beslendiler". Güneş ışığının enerjisiyle yüzyıllar boyunca çorba içersinde yavaş yavaş birikmiş olan organik besin bittiğinde ise, bu rahat hayat sona erdi. Yaşamkalım makinelerinin ana dallarından birisi -şimdi onlara bitkiler diyoruz- güneş ışığını doğrudan kullanarak basit moleküllerden karmaşık moleküller yapmaya başladı; bu karmaşık moleküller ilksel çorbada sentez süreçlerini çok daha yüksek hızlarda yürütebiliyordu. Hayvanlar dediğimiz başka bir dal ise, bitkilerin kimyasal emeklerini nasıl kullanabileceklerini "keşfetti": Onları yiyerek ya da başka hayvanları yiyerek... Her iki ana yaşam makinesi dalı da, kendilerine ait yaşam tarzları içinde verimliliklerini artırmak için durmaksızın yeni ve ustalıklı hileler evrimleştirdiler; yeni yaşam biçimleri durmadan gelişti. Her biri yaşamını kazanmak için özel bir yol seçerek uzmanlaşan ve mükemmelleşen alt-dallar ve alt-alt-dallar oluştu: Denizde toprağın üstünde, havada, ye- [s.82] raltında, ağaçlarda, başka canlıların içinde... Bu alt-dallanmalar, bugün bizi bunca etkileyen uçsuz bucaksız bitki ve hayvan çeşitliliğine yol açtı.

Hem hayvanlar hem de bitkiler çok-hücreli gövdeler biçiminde evrimleştiler; öyle ki tüm genlerin eksiksiz kopyalan bu gövdelerde her hücreye dağıtılmıştı. Bu evrimleşmenin ne zaman, neden ya da kaç kez bağımsız olarak gerçekleştiğini bilmiyorum. Kimileri bedeni bir hücreler kolonisi olarak tanımlayıp, bir koloni eğretilemesi kullanıyorlar: Bense bedeni bir *genler* kolonisi, hücreyi ise genlerin kimya endüstrileri için uygun bir çalışma birimi olarak düşünmeyi yeğliyorum.

Gen kolonisi olabilirler, ancak bu bedenlerin davranışlarıyla kendilerine özgü bir bireysellik kazandıkları tartışılmaz. Bir hayvan, uyumlu bir bütün halinde hareket eder. Ben kendimi bir birim gibi hissediyorum, bir koloni gibi değil. Bu beklenmesi gereken bir şey. Seçilim, diğerleri ile işbirliği yapabilen genlerin lehine çalışır. Az bulunan kaynaklar için yapılan bu yırtıcı yarışmada, bir başka deyişle diğer yaşamkalım makinelerini yemek için yapılan bu amansız kavgada, başkaları tarafından yenmemek için, ortak beden içinde kargaşa yerine merkezi bir düzenlemeye prim verilmiş olmalı. Günümüzde, genlerin bu karşılıklı ve karmaşık evrimleşmeleri öyle bir düzeye gelmiştir ki, bir yaşam makinesinin komünsü yapısı gözden kaçmaktadır. Birçok biyologun bu fikrimi kabullenmeyeceğini ve karşı çıkacağını biliyorum.

Neyse ki, bu kitabın geri kalan kısmının, gazetecilerin deyimiyle, "inanılabilirliği" göz önüne alındığında, tartışma büyük oranda akademik [s.83] olacak. Nasıl ki, bir arabanın işleyişinden bahsederken kuant ve temel parçacıklardan söz açmak uygunsuz kaçarsa, yaşamkalım makinelerinin davranışlarından bahsederken sürekli genlerden söz etmek de çoğu kez sıkıcı ve gereksiz olacaktır. Genellikle uygulamada, bir bedene gelecek nesillerindeki tüm genlerinin sayısını artırmaya "uğraşan" bir aracı gibi bakmak uygun olacaktır. Ben de bu rahat dili kullanacağım. Aksi belirtilmedikçe,

"özverili davranış" ve "bencil davranış" bir hayvan bedeninin bir diğerine karşı olan davranışı anlamında kullanılacaktır.

Bu bölüm *davranış* ya da yaşamkalım makinelerinin hayvanlar dalı tarafından büyük ölçüde kullanılmış olan hızlı devinim becerisi üzerinedir... Davranışın özelliği, biyologların kullandığı şekliyle, hızlı olmasıdır. Bitkiler de hareket eder, ama çok yavaş. Hızlandırılmış filmlerde, tırmanıcı bitkiler devinen hayvanlar gibidirler. Ancak bitkilerin çoğu devinimi aslında tersinmez büyümedir. Öte yandan hayvanlar yüzlerce ve binlerce kez daha hızlı devinme yılları evrimleştirmişlerdir. Bunun da ötesinde, tersinir devinimler yapar ve bu devinimleri sayısız kereler tekrarlayabilirler.

Hızlı devinim sağlayabilmek için hayvanların geliştirdikleri hünerli araç, kas olmuştur. Kaslar, buharlı motor veya içten yanmalı motor gibi, kimyasal yakıtta depolanmış enerjiyi mekanik devinim oluşturmak için kullanırlar. Aradaki farklılık, kaslardaki mekanik kuvvetin, buharlı ve içten yanmalı motorlarda olduğu gibi basıncı biçiminde değil de, gerilim biçiminde ortaya çıkmasıdır. Diğer taraftan, kaslar da motorlar gibi [s.84] kuvvetlerini kordonlar ve menteşeli kaldıraçlar üzerinde uygularlar. İnsanlarda, kaldıraçlar kemik, kordonlar kiriş, menteşeler de eklem adım alır. Kasların çalışmasının kesin moleküler yolları konusunda epey şey biliniyor ama ben, kasların kasılmasının nasıl *zamanlandığı* sorusunu daha ilginç buluyorum.

Hiç az çok karmaşık, yapay bir makineyi -örneğin, bir örgü ya da dikiş makinesi, el tezgâhı, otomatik bir şişeleme tesisi veya bir saman balyalama aracını- gözlediniz mi? İtici güç başka bir yerlerden, (*diyelim ki bir elektrikli motor ya da traktör*) gelir... Fakat çok daha şaşırtıcı olan, işlemlerin incelikle zamanlanmasıdır. Vanalar sıralarını şaşırmadan açılıp kapanırlar, çelikten yapılmış parmaklar saman balyasının etrafına kırnapı ustalıkla bağlayıverir ve işte tam o anda bir bıçak fırlayıp kırnapı keser. Birçok yapay makinede zamanlama o parlak buluşla, mil dirseği ile düzenlenir. Bir eksantrik ya da özel biçimlendirilmiş bir çark kullanılarak, basit döngüsel hareket karmaşık, ritmik bir işlemler dizisine dönüştürülür. Müzik kutusundaki ilke de buna benzer. Buharlı org veya mekanik piyano gibi başka makineler, üzerlerinde belli bir desende delikler açılmış kartlar veya kâğıt rulolar kullanırlar. Son zamanlarda, böylesi basit mekanik zamanlayıcıları elektronik olanlarla değiştirmeğe doğru bir eğilim var. Dijital bilgisayarlar, karmaşık zamanlamak devinim desenleri oluşturmak için kullanılabilen devasa elektronik cihazların örneklerindendir. Bilgisayar gibi çağdaş bir elektronik makinenin temel bileşeni bir yarı-iletkendir; yakından tanıdığımız bir yarı-iletken ise transistordur.

[s.85] Öyle görünüyor ki, yaşamkalım makineleri mil dirseği ve delikli karta hiç yüz vermemişler; devinimlerini zamanlamak için kullandıkları alet, temel işleyişi çok farklı olmasına karşın, bir bilgisayara daha çok benziyor. Biyolojik bilgisayarların ana biriminin -sinir hücresi ya da nöron- iç işleyişi hiç de transistora benzemiyor. Aslında nöronların birbirleri ile iletişim kurdukları şifre, dijital bilgisayarların atım şifrelerine bir parça benziyor, ancak bir nöron transistordan çok daha fazla gelişmiş bir veri-işlemci birimi. Diğer bileşenlerle yalnızca üç bağlantı yapmak yerine, tek bir nöron binlerce bağlantı yapabilir. Nöron transistordan daha yavaştır; ancak son yirmi senedir elektronik endüstrisini yönlendiren minyatürleştirme eğilimi doğrultusunda çok daha öte noktalara ulaşmıştır. Bunu göstermek için insan beyninde on bin milyon civarında nöron olduğu gerçeğini öne sürebiliriz; oysa bir kafatasının içerisine yalnızca birkaç yüz transistor sığdırabiliriz.

Bitkilerin nörona gereksinimleri yok, çünkü ortalıkta dolaşıp durmuyorlar. Fakat hayvan gruplarının birçoğunda nöron görüyoruz. Belki de nöron, hayvanların

evrim sürecinde erken "keşfedilmiş" ve tüm gruplara kalıtımla aktarılmıştır, ya da birbirinden bağımsız bir biçimde tekrar tekrar keşfedilmiştir.

Nöronlar, temelde, diğer hücreler gibi bir çekirdeği ve kromozomları olan hücrelerdir. Ancak hücre duvarları uzun, ince, tel-benzeri uzantılar şeklindedir. Genellikle, nöronun akson adı verilen bir uzun "teli" vardır. Aksonun kalınlığının mikroskobik olmasına karşın, uzunluğu birkaç metre olabilir: Örneğin birçok akson, tek başları- [s.86] na, bir zürafanın boynunu bir uçtan diğer uca kat edebilir. Aksonlar, genellikle, sinir adını verdiğimiz kalın, çok-telli kablolar biçiminde bir araya gelerek demetler oluştururlar. Sinirler bedenin bir bölümünden diğerine telefon hattının kabloları gibi uzanır ve mesajları taşırlar. Diğer nöronların aksonları kısadır ve yoğun bir sinir dokusu olan sinir düğümlerinde bulunurlar; eğer nöron çok büyükse beyinde yer alır. Beynin işlevi bilgisayarların işlevine benzetilebilir; her iki makine de depolanmış bilgilerine başvurarak karmaşık girdilerin çözümlemesini yaptıktan sonra, karmaşık çıktılar oluştururlar.

Beynin, yaşamkalım makinelerinin başarısına yaptığı asıl katkı, kasların kasılmalarını denetleme ve düzenleme yoluyla olur. Bunu yapabilmek için gereksindikleri şey kaslara giden motor sinirler adını verdiğimiz kablolardır. Ancak, bu sistemin genlerin etkin korumasını sağlayabilmesi için, kas kasılmalarının zamanlanmasının dış dünyadaki olguların zamanlanması ile ilişkili olması gerekir. Çene kaslarının yalnızca çenede ısırılmaya değer bir şeyler olduğunda kasılması, bacak kaslarının yalnızca kaçılacak veya yakalanacak bir şeyler olduğunda koşma düzenine geçmesi önemlidir. Bu nedenle, doğal seçilim, dış dünyadaki fiziksel olguları nöronların atım şifrelerine çeviren cihazlar olan duyu organları ile donanmış hayvanların lehine çalışmıştır. Beyin duyu organlarına -gözler, kulaklar, tat tomurcukları, vs.-, duyu sinirleri dediğimiz kablolarla bağlanmıştır. Duyu sistemlerinin çalışma şekilleri şaşırtıcıdır. Çünkü en iyi ve en pahalı insan yapısı makinelerden çok daha karmaşık desen tanı- [s.87] ma becerileri geliştirmişlerdir; aksi takdirde, sekreterlerin yerini konuşmaları tanıyabilen ya da el yazısını okuyabilen makineler alırdı. Ancak göründüğü kadarıyla insanlar daha uzun bir süre sekreterlik yapmaya ve sekreter kullanmaya devam edecekler.

Duyu organlarının kaslarla daha doğrudan iletişim kurabildiği zamanlar belki de olmuştur. Gerçekten de denizşakayıkları hâlâ böyle bir iletişim içerisindedir; çünkü yaşam tarzları verimlidir. Ancak, dış dünyadaki olayların zamanlaması ile kasların kasılmasının zamanlanması arasında daha karmaşık ve dolaylı yollar oluşturabilmek için bir çeşit beyne gereksinim vardı. Kayda değer bir ilerleme evrim sürecinde belleğin "keşfi" oldu. Bu "cihazla", kas kasılmalarının zamanlamasını yalnızca yakın geçmişteki olaylar değil, uzak geçmişteki olaylar da etkileyebildi. Bellek, bir bilgisayarın da ana kısımlarından birisi. Bilgisayar belleklerine insan belleğinden daha fazla güvenebiliriz; ancak kapasitesi azdır ve bilgiyi elde etme teknikleri çok daha az gelişmiştir.

Yaşamkalım makinelerinin davranışlarının en çarpıcı özelliklerinden birisi de, gözle görünebilir biçimde, amaçlı hareket etmeleridir. Hayvan genlerine yaşamayı sürdürmeleri için, hesaplı yardımlar var gibi görünüyor. Elbette var, ancak ben yalnızca bunu kastetmiyorum. Ben, insanın amaçlı davranışları ile daha yakın bir benzerlikten söz ediyorum. Besin, bir eş ya da kayıp çocuğunu "arayan" bir hayvanı gözlediğimizde öznel duygulardan bazılarını hayvana atfetmekten kendimizi alamayız (*Bunlara, bir cisme duyulan "arzu", arzu edilen cismin "usumuzdaki imgesi", [s.88] bir "amaç" ya da "görüntünün sonu" dâhil*). Hepimiz kendi iç gözlemlerimizden biliriz ki bu amaçlılık -en azından bir çağdaş yaşamkalım makinesinde- "bilinçlilik" dediğimiz bir özelliği evrimleştirmiştir. Felsefeci değilim, bunun ne anlama geldiğini tartışmayacağım. Neyse ki, şu andaki amaçlarımız için bu önemli de değil. Bir amacın güdümündeymiş gibi davranan makinelerden söz edip, gerçekten bilinçli olup olmadıkları sorusunu açık bırakacağım.

Bu makineler temelde çok basittir. Bilinçsiz amaçlı davranışın ilkeleri ise mühendislik biliminde olağan işlerden biridir. Bunun klasik örneği ise Watt'ın buhar yöneticisidir... Kullanılan temel ilkeye "ters geri besleme" diyoruz. Bu ilkenin birçok farklı biçimleri vardır. Genelde, olan şudur: "Amaçlı makine", yani bilinçli bir amacı varmış gibi davranan makine -ya da şey- niceliklerin "arzu edilen" durumu ve o andaki durum arasındaki farklılığı ölçen bir çeşit ölçüm aleti ile donatılmıştır. Bu alet öyle bir biçimde yapılmıştır ki, farklılık ne denli fazlaysa, makine de o denli fazla çalışır. Böylelikle makine otomatik olarak farklılığı azaltmaya çalışacak (*ters geri besleme adı verilmesinin nedeni bu*) ve "arzu edilen" duruma erişildiğinde de çalışmasını durduracaktır. Watt yöneticisi, bir buhar motoru tarafından döndürülen bir çift toptan oluşur. Her bir top menteşeli bir kolun ucundadır. Toplar ne denli hızlı dönerse, merkezkaç kuvvet kolları yatay bir konum almaları için o denli zorlar; yerçekimi ise bu eğilime karşı koyar. Kollar, motoru besleyen buhar vanasına bağlıdır; öyle ki, kollar yatay konuma yaklaştıkça buhar vanası kısılır. Böylece, eğer motor çok hızlı çalışırsa makineyi [s.89] besleyen buhar kısılacak ve motor yavaşlayacaktır. Motor gereğinden fazla yavaşladığında ise, vana açılacak, daha fazla buhar verilecek ve motor hızlanacaktır. Böylesi amaçlı makinelerin çalışmasında, aşırı-yükleme ve süre gecikmeleri nedeniyle dalgalanmalar olur. Bu dalgalanmaları azaltacak yardımcı aletler yapmak mühendislik sanatının bir parçasıdır.

Watt yöneticisinde "arzu edilen" hal, belirli bir dönme hızıdır. Makinenin bunu bilinçli olarak arzulamadığı çok açıktır. Bir makinenin "amacı", basitçe, almaya yatkın olduğu hal olarak tanımlanabilir. Çağdaş amaçlı makinelerde, daha karmaşık "yaşam-benzeri" davranışları yerine getirebilmek için ters geri besleme gibi ilkelerin uzantılarını kullanırlar. Örneğin, güdümlü roketler hedeflerini etkin bir biçimde arıyormuş gibi görünürler; hedef menzile girdiğinde kilitlenir, hedefin dönüş ve sapmalarını dikkate alır ve hatta zaman zaman yapacaklarını önceden "tahmin" edermişçesine davranırlar. Bunun nasıl yapıldığının ayrıntılarına girmek gereksiz. Mühendislerce iyice anlaşılmış olan ve günümüzde canlı bedenlerin işleyişinde de yaygın biçimde çeşitli türden geri besleme, ileri besleme ve başka türde ilkeler kullanılır. Görünürde ortaya çıkarılması gereken ve bilinçliliğe ucundan kıyısından yaklaşabilecek en ufak bir şey yok. Yine de sıradan bir insan, roketin görünürdeki amaçlı ve kasti davranışını gözledikten sonra, doğrudan bir pilot tarafından yönetilmediğine inanmakta güçlük çeker.

Çok sık görülen bir yanlış anlama vardır: Güdümlü bir roket, bilinçli bir insan tarafından tasarlanıp yapıldığı için, her zaman bilinçli insanın [s.90] yakın denetiminde olacaktır. Bu yanılgının bir başka biçimi de, "Bilgisayarlar aslında satranç oynamazlar, çünkü yalnızca bir işlemcinin -insanın- dediğini yapabilirler" diye düşünmektir. Bunun neden bir yanılgı olduğunu kavramamız önemli çünkü bu, genlerin davranışları "yönettiklerini" söylediğimizde, ne kastettiğimizi ya da anladığımızı belirliyor. Bilgisayarın satranç oynaması bu noktayı açıklayabilecek iyi bir örnek, bu nedenle kısaca tartışacağım.

Bilgisayarlar henüz büyük ustalar kadar iyi satranç oynayamıyorlar, ancak iyi bir amatörün düzeyine eriştiler. Daha doğrusu, *programlar* iyi bir amatörün düzeyine eriştiler; bir satranç programı yeteneklerini sergilemek için hangi fiziksel programı kullandığına aldırmaz. Şimdi, burada bir programlayıcının (*insanın*) rolü ne? Öncelikle bilgisayarı, iplerle oynayan kuklacı gibi an be an yönlendirmiyor. Bu yalnızca kopya etmek olurdu. Programlayıcı programı yazar, bilgisayara yükler ve bundan sonra bilgisayar yalnız başınadır; kendi hamlelerini bilgisayara veren rakip oyuncu dışında hiç kimse işe karışmaz. Belki de programcı tüm olası satranç pozisyonlarını öngörebiliyordur ve bilgisayara her olası durum için iyi bir hamle yüklemiştir! Kesinlikle hayır, çünkü satranç oyunundaki olası pozisyonlar o kadar fazladır ki, böyle bir liste tamamlanamadan dünyanın sonu gelir. Aynı nedenle bilgisayar kazanacak bir strateji buluncaya kadar tüm

olası hamleleri "kafasında" denemek üzere programlanamaz. Galaksideki atomlardan daha fazla olası hamle vardır. Bir bilgisayarın hamle üzere programlanması sorununa ilişkin verdiğimiz çözümsüzlükler bu ka- [s.91] dar. Aslında bu, aşırı derecede zor bir sorun ve en iyi programların bile henüz büyük usta statüsüne erişememiş olması hiç de şaşırtıcı değil.

Programcının asıl rolü biraz da oğluna satranç oynamasını öğreten babanın yaklaşımını andırır. Bilgisayara oyunun temel hamlelerini, olası her başlangıç pozisyonu için değil de, daha ekonomik biçimde ifade edilmiş kurallarla "söyler". Programcı, alışılagelmiş dili kullanarak, "fil çapraz hareket eder" demez; buna eşdeğer bir matematiksel ifade kullanılır. Şöyle bir şey: "Filin yeni koordinatları, eski koordinatlara -hem eski x koordinatına hem de eski y koordinatına- aynı işaretli olmasa bile aynı rakamdaki sabit bir sayıyı ekleyerek elde edilir."Bundan başka, aynı matematiksel ya da mantıksal dille yazılmış olarak, birtakım "öneriler" programlayabilir. Bunlar, bizim terimlerimizle "şahımı savunmasız bırakma!" türünden ipuçları ya da at ile "çatal atma" gibi yararlı hileler olabilir. Bunun ayrıntıları oldukça ilginç, ancak bizi konumuzdan uzaklaştıracağa benziyor. Önemli olan nokta şu: Satranç oynarken, bilgisayar kendi başınadır ve ustasından hiçbir yardım görmez. Programcının yapabileceği, bilgisayarı, özel bilgiler listesi ile strateji ve tekniğe ilişkin ipuçları arasında doğru dengeyi kurarak, *önceden* mümkün olan en iyi biçimde hazırlamaktır.

Genler de yaşamkalım makinelerinin davranışlarını denetlerler; doğrudan kuklaları oynatan ipleri kullanarak değil, bilgisayar programcısı gibi dolaylı yollarla. Yapabildikleri tek şey önceden her şeyi hazırlamaktır; bundan sonra yaşamkalım makinesi kendi başınadır ve genler yalnızca [s.92] içeride oturup beklerler. Neden bu denli edilgendirler? Neden dizginleri ele alıp, an be an denetime geçmezler? Yanıt şu: Süre-gecikmesi sorunları vardır. Bunu en iyi, bilimkurgu edebiyatından alınmış bir benzetme ile gösterebileceğimi düşünüyorum. Fred Hoyle ve John Elliot tarafından yazılmış olan *A for Andromeda* (*Andromeda için A*), heyecanlı bir öykü ve tüm iyi bilimkurgu öyküleri gibi, ilginç birkaç bilimsel nokta üzerine kurulmuştur. Tuhaf ama kitapta bu noktaların en önemlilerinden açıkça bahsedilmiyor bile. Okuyucunun düş gücüne bırakılmış. Bu noktaları açıklamama yazarların aldırmayacağını umarım.

200 ışık yılı uzaklıkta, Andromeda takımyıldızında bir uygarlık var. Kültürlerini uzak dünyalara yaymak istiyorlar. Bu işi en iyi nasıl yapacaklar? Doğrudan yolculuk yapmak söz konusu değil. Işığın hızı, evrende bir yerden bir yere gitme hızınıza kuramsal bir üst sınır getiriyor, buna karşılık mekanik sorunlar, uygulamada çok daha düşük bir sınır koyuyor. Bunların yanı sıra, gitmeye değecek pek çok dünya olmayabilir, ayrıca hangi yönde gidileceği nasıl saptanacak? Radyo evrenin geri kalan kısmı ile iletişim kurmak için daha iyi bir yol; eğer sinyallerinizi tek bir yönde ışınlamak yerine tüm yönlerde yayın yapacak yeterli gücünüz varsa, çok sayıda dünyaya erişebilirsiniz (*Bu sayı, sinyalin aldığı yolun karesiyle artar*). Radyo dalgaları ışık hızında ilerler; bu da sinyalin dünyaya ulaşması için 200 ışık yılının geçmesi gerektiğini gösteriyor. Bu uzaklığın doğuracağı sorunlardan biri de karşılıklı konuşma yapılamaması. Dünyadan birbiri ardı sıra gelecek her mesajın birbirinden on iki [s.93] nesille ayrılmış insanlar tarafından gönderileceği gerçeğini bir kenara bıraksanız dahi, böylesi bir uzaklıktan sohbet etmeye kalkışmak boş bir çaba olacaktır.

Yakında biz de bu sorunla karşılaşacağız; radyo dalgalarının Dünya ile Mars arasını kat etmeleri dört dakika kadar tutuyor. Uzaydaki görevliler, Dünya ile iletişim kurarken kısa cümleler kullanmaktan vazgeçecekler şüphesiz. Karşılıklı konuşmaktan çok mektuba benzeyen uzun monologlar kullanmak zorunda kalacaklar. Başka bir örnek vereyim: Roger Payne, denizdeki akustiğin bazı tuhaf özellikleri olduğuna işaret ediyor. Kambur balinanın çok uzun "şarkısı", balinaların belirli bir derinlikte yüzüyor olmaları

koşuluyla, tüm dünyanın denizlerinde duyulabilir. Balinaların gerçekten de birbirleriyle çok uzun mesafelerden iletişim kurup kurmadıkları bilinmiyor ancak bunu yapıyorlarsa, Mars'taki astronotlarla aynı sorunu paylaşmaktalar. Sesin sudaki hızı ile şarkının Atlantik Okyanusu'nu aşması ve bir yanıtın gelebilmesi iki saat sürüyor. Ben bunun, balinaların tam sekiz dakika boyunca, kendilerini tekrarlamadan sürekli bir monolog göndermelerini açıklayabileceğini düşünüyorum. Bundan sonra balinalar şarkının başına dönüyor ve şarkılarını sayısız kereler tekrarlıyorlar ve her tam döngü sekiz dakika sürüyor.

Öyküdeki Andromedalılar da aynı şeyi yapıyorlar. Bir yanıt beklemenin hiçbir anlamı olmayacağı için, söylemek istedikleri her şeyi tek, büyük bir mesajda bir araya getiriyorlar ve uzaya tekrar tekrar yayınlıyorlar. Her yayın aylar sürüyor. Elbette mesajları balinalarınkinden farklı; [s.94] dev bir bilgisayarın yapımı ve programlanması için şifreli talimatlardan oluşuyor. Mesaj insanların kullandığı bir dilde değil, ama yetenekli bir şifre çözücü hemen hemen her şifrenin üstesinden gelebilir; hele şifreyi tasarlayanlar kolayca çözülmesini istiyorlarsa... Jodrell Bank radyo teleskopu tarafından alınan mesaj da sonunda çözülüyor, bilgisayar yapılıyor ve program çalıştırılıyor. Sonuç insanlık için bir felaket oluyor, çünkü Andromedalılar hiç de iyi niyetli değiller. Bilgisayar tam bir dünya diktatörlüğü kurmak üzereyken, öykünün kahramanı gelip baltayla işini bitiriyor. Bizim açımızdan ilginç olan soru, And-romedalıların hangi anlamda dünya üzerindeki olayları kontrol ettikleri. Bilgisayarın ne yaptığını her an denetleme durumunda değillerdi; aslında bilgisayarın yapılıp yapılmadığını bilme olanakları bile yoktu, çünkü bu bilginin onlara ulaşabilmesi için 200 yıl geçmesi gerekecekti. Bilgisayar verdiği kararları tümüyle kendi başına almıştı ve eylemleri tümüyle kendine aitti. Hatta genel politik talimatlar için bile ustalarına başvuramazdı. Tüm talimatlar önceden verilmeliydi, çünkü arada 200 yıllık bir engel vardı. Andromedalıların programı, ilke olarak, satranç oynama programına benzeyecektir, ancak daha esnek ve yerel bilgiyi özümseme yeteneği daha fazla olacaktır; program yalnızca dünyada değil, ileri teknolojiye sahip herhangi bir dünyada çalışması için tasarlanmıştı. Ayrıntılı koşullarını Andromedalıların hiçbir biçimde bilemeyeceği bir sürü dünyadan herhangi birinde...

Andromedalıların, dünyada kendileri için günlük kararlar verebilecek bir bilgisayara gereksin- [s.95] me duymaları gibi, genlerimiz de bir beyin yapmak zorundaydılar. Ancak genler yalnızca şifreli talimatları veren Andromedalılar değiller; genler talimatın ta kendisi... Bizim kukla iplerimizle doğrudan oynayamamalarının nedeni de aynı: Süre-gecikimi. Genler protein sentezleyerek çalışırlar? Bu, dünyayı denetlemek için güçlü bir yol ama yavaş... Bir cenin yapmak için protein iplerini aylarca çekiştirmek gerekiyor. Diğer taraftan, davranışın en önemli özelliği çabuk olması. Davranış aylarla değil saniyelerle ve saniyenin kesirleriyle ölçülen bir zaman ölçeğinde işler. Dünyada bir şey olur: bir baykuş uçar, uzun otların arasında bir hışırtı avın dikkatini çeker ve birilerinin hayatı kurtulur ya da birileri hayatını kaybeder. Genlerin tepki verme süreleri davranışlar gibi değildir. Genlerin de, Andromedalılar gibi, yapabilecekleri en iyi şey, kendilerine *önceden* hızlı bir bilgisayar yapıp, bu bilgisayarı *önceden* "öngörebildikleri" tüm olaylarla başa çıkabilecek kural ve "öğütler" doğrultusunda programlamaktır. Ancak yaşam, aynen satranç oyununda olduğu gibi, önceden öngörülemeyecek kadar çok olasılık sunar. Satranç programlayıcısı gibi, genler de yaşamkalım makinelerine özel "talimatlar" değil, yaşam zanaatının genel stratejilerini ve hilelerini öğretmek zorundadırlar.

J. Z. Young'ın işaret ettiği gibi, genler öngörüye benzer bir işi yerine getirmek zorundalar. Cenin halindeki bir yaşamkalım makinesi yapılırken, yaşamın tehlikeleri ve sorunları henüz gelecektedir. Hangi çalının arkasında hangi etoburun çömelmiş beklediğini ya da yolunun üstüne hangi avın çıkıverip de hızla kaçacağını kim bile- [s.96]

bilir ki? Ne kâhinlik yeteneği olan insanlar, ne de herhangi bir gen... Yine de bazı genel öngörüler yapılabilir. Kutup ayılarının genleri henüz doğmamış yaşamkalım makinelerinin çevresinin soğuk olacağını kesinlikle bilirler. Bunu bir kehanet olarak düşünmezler, hatta hiç düşünmezler; yalnızca kalın bir post yaparlar, çünkü bu daha önceki gövdelerde hep yaptıkları bir şeydir ve gen havuzunda hâlâ varolabilmelerinin nedeni de budur. Ayrıca, toprağın karlı olacağını da öngörürler ve bu öngörüleri, postlarının tüylerini beyaz yaparak kamuflaj yapabilmelerini sağlar. Kutup iklimi aniden değişir de yavru ayı kendini tropik bir çölde bulursa, genler öngörülerinde yanılmış olurlar ve ceremesini çekerler. Yavru ayı ölür; içindeki genler de...

Karmaşık bir dünyada öngörülerde bulunmak bir şans işidir. Bir yaşamkalım makinesinin alacağı her karar bir kumardır ve beyni önceden programlayarak genelde sonuç verecek kararlar almasını sağlamak da genlerin işidir. Evrim kumarhanesinde kullanılan fişler ise yaşamkalımdır: Kesinlikle konuşmak gerekirse, burada genin yaşamda kalması olarak ifade edilen şeyin, daha çok bireyin yaşamda kalması olarak anlaşılması mantıklı bir yaklaşım olacaktır. Su içmek için kuyuya gittiğinizde, kuyu kenarında gizlenerek av bekleyen ve yaşamını bu şekilde sürdüren avcılar tarafından yenme riskiniz artar; kuyuya gitmezseniz susuzluktan ölürsünüz. Ne tarafa dönerseniz dönün risk vardır ve genlerinizin uzun dönemde yaşama şansını artıran kararları vermeniz gerekir. Belki de izlenecek en iyi yol, iyice susayana kadar beklemek, sonra da gidip [s.97] uzun süre yetecek kadar çok su içmektir. Böylece su kuyusuna gidip gelme sayısını azaltmış olursunuz, ama bu durumda da kuyudan su içerken başınızı uzun süre eğik tutmak zorunda kalırsınız. Başka bir seçenekse, sık sık ve az su içmek olabilir; kuyunun yanından koşarken hızla, küçük yudumlar alınabilir. Hangisinin en iyi kumar stratejisi olduğu, bir sürü karmaşık unsura bağlıdır. Önemsiz sayılamayacak unsurlardan biri ise, avcının avlanma alışkanlıklarıdır; avcı açısından bakıldığında, bu da en verimli olacak biçimde evrimleşmiştir. Olasılıkların tartılması gerekir. Ancak, elbette ki, hayvanların hu hesapları bilinçli olarak yaptıklarına inanmamız gerekmiyor; inanmamız gereken tek şey, genleri doğru kumarı oynayabilecek beyni yapmış olan hayvanların yaşamda kalma şanslarının daha fazla olması ve böylelikle de aynı geni çoğaltabilmeleri.

Kumar eğretilemesini biraz daha ileri götürebiliriz. Bir kumarbaz başlıca üç şeyi düşünmelidir: Ortaya koyduğu şey, olasılıklar ve ödül. Ödül çok büyükse, kumarbazın tehlikeye attığı şey de büyük olacaktır. Sahip olduğu her şeyi tek bir oyuna yatıran kumarbaz çok şey kazanabilir; çok şey kaybedebilir de. Ama büyük oynayan kumarbazların, az öne sürüp az kazanan kumarbazlardan daha iyi ya da daha kötü oldukları söylenemez. Buna benzer bir karşılaştırmayı, borsada spekülasyon yapan ve güvenli oynayan yatırımcılar arasında yapabiliriz. Bazı bakımlardan borsa bir kumarhaneden daha iyi bir örnek; çünkü kumarhaneler kazanmak için bilerek düzmeceli oyun kuruyor (*Bunun kesin anlamı, ortalama olarak, yüksek oynayanların düşük oynayanlar-* [s.98] *dan daha fazla kaybetmesi. Düşük oynayanlarsa, hiç oynamayanlardan daha fazla kaybediyor. Ama bunun bizim tartışmamızla ilgisi yok*). Bunu göz önüne almazsak, yüksek oynamak da, düşük oynamak da mantıklı görünüyor. Peki, yüksek ve tutucu oynayan hayvan kumarbazlar var mı? IX. Bölüm'de göreceğiz ki, özellikle erkeklerin dişiler için birbirleri ile yarıştığı çokeşli türlerde, erkekler yüksek oynayıp yüksek risk alan kumarbazlar, kadınlarsa güvenli yatırımlar yapan oyuncular görünümündeler. Bu kitabı okuyan natüralistler yüksek oynayan ve fazla risk alan kumarbaz tanımına uyabilecek türler ve daha tutucu oynayan başka türler söyleyebilirler bize. Şimdi daha genel bir temaya, genlerin geleceğe ilişkin "öngörülerini" nasıl yaptıklarına döneceğim.

Bilinmezlerle dolu bir çevrede, genlerin tahminler yapabilme sorununu çözmenin bir yolu, öğrenme becerisi oluşturmaktır. Bunun için, program yaşamkalım makinesine şöyle bir talimat verebilir: Bu haz veren şeylerin bir listesidir: Ağızda hoş bir

tat, orgazm, ılık hava, gülen çocuk. Bu da kötü şeylerin bir listesi: Ağrılar, bulantı, boş mide, çığlık atan çocuk. Kötü şeylerle sonuçlanan bir şey yaparsan, bunu tekrarlama. Diğer taraftan, iyi şeylerden birine neden olan bir hareketi tekrarla. Bu tür bir programlamanın avantajı, asıl programa konması gereken ayrıntılı kuralları büyük oranda azaltmasıdır; ayrıca, önceden detaylı olarak öngörülemeyecek çevre değişiklikleri ile başa çıkabilme yeteneği de vardır. Diğer taraftan, hâlâ yapılması gereken tahminler var. Bizim örneğimizde, ağızdaki hoş bir [s.99] tadın ve orgazmın "iyi" olmasının anlamı, şeker yemenin ve çiftleşmenin genlerin yaşamı sürdürmelerinde yararlı olacağının öngörülmesidir. Bu örnekte sakarin ve mastürbasyon göz önüne alınmıyor, ya da bizim çevremizde bolca bulunabilen doğal olmayan biçimlerdeki şekeri aşırı yemenin tehlikeleri...

Öğrenme stratejileri bazı bilgisayar satranç programlarında kullanılıyor. Bu programlar insanlarla veya başka bilgisayarlarla oynadıkça daha da güçleniyorlar. Kural ve taktiklerden oluşan bir dağarcıkları olmasına rağmen, karar süreçlerine yerleştirilmiş ufak bir gelişigüzellik eğilimleri var. Geçmişte aldıkları kararları kaydediyor ve bir oyunu kazandıklarında, buna yol açan taktiklerin ağırlığını bir parça artırıyorlar. Böylece, bir sonraki seferde bu taktikleri seçme eğilimi daha fazla oluyor.

Geleceği öngörmenin en ilginç yöntemlerinden biri de simülasyondur. Bir general, belirli bir askeri planın alternatiflerinden daha iyi olup olmadığını bilmek istediğinde, elinde öngörüyle ilgili bir problem var demektir. Havaya, kendi askerlerinin moraline ve düşmanın olası karşı önlemlerine ilişkin bilinmeyenler vardır. Planın iyi olup olmadığını bulmanın bir yolu da denemek ve görmek; ancak bunu düşünülen her çekici plan için denemeye kalkışamayız; "vatanı için" ölmeye hazır genç erkeklerin sayısı tükenebilir; buna karşılık önerilebilecek planların sayısı çok fazladır. Çeşitli planları deneme tatbikatlarında uygulamak daha iyidir. Bu, "Kuzey Ülkesinin" kurusıkı doldurulmuş silahlarla "Güney Ülkesi" ile savaşması biçiminde olabilir, fakat bu bile zaman ve [s.100] malzeme açısından pahalıya patlar. Daha tutumlu olmak istenirse, büyük bir harita etrafına kurşun askerler ve küçük oyuncak tanklar dizilerek savaş oyunları oynanabilir.

Son zamanlarda, simülasyon işlevinin büyük kısmını bilgisayarlar üstlendi; yalnızca askeri stratejiler için değil, geleceğe ilişkin, öngörülerin gerekli olduğu ekonomi, ekoloji, sosyoloji ve birçok başka alanlar için de... Bu teknik şu şekilde işliyor: Bilgisayarda dünyanın belirli bir cepheden bir modeli kuruluyor. Bu, kapağını açtığınızda, bilgisayarın içinde taklidi yapılan nesnenin biçiminde küçük bir minyatür göreceğiniz anlamına gelmiyor. Satranç oynayan bilgisayarın belleğinde de bir satranç tahtası üzerinde oturan atlar ve piyonların resmi yok. Satranç tahtası ve üzerindeki taşların konumları, elektronik olarak kodlanmış sayılar listesi ile belirlenir. Bizim için bir harita, dünyanın bir parçasının iki boyuta indirgenmiş minyatür ölçekli bir modelidir. Bir bilgisayarda ise, harita büyük olasılıkla, her biri iki sayı ile gösterilen -enlem ve boylam- bir şehirler ve başka noktalar listesidir. Bilgisayarın dünya modelini nasıl sakladığı hiç fark etmiyor; yeter ki, işlem yapabileceği, değiştirebileceği deneyler yapabileceği ve bunların sonuçlarını işlemcilerine anlayabilecekleri terimlerle bildirebileceği bir biçim olsun. Taklit etme tekniği kullanılarak model savaşlar kazanılabilir ya da kaydedilebilir, uçaklar uçabilir ya da düşebilir, ekonomik politikalar refaha ya da yıkıma yol açabilir. Her seferinde tüm süreç bilgisayarın içinde oluşur ve dünya üzerindeki oluşma süresinin yalnızca küçücük bir kesri kadar zamanda olup bitir. Elbette [s.101] dünyanın iyi modellemeleri, kötü modellemeleri var ve iyi olanlar bile yalnızca yaklaşık özelliklerden ibaret. Hiçbir simülasyon gerçekte ne olacağını tam olarak kestiremez, ama iyi bir simülasyon, körlemesine bir deneme-yanılmaya tercih edilecektir. Simülasyona başkası hesabına

yapılan deneme-yanılma da diyebiliriz, ama bu terime fare psikologları çok önceden el koydular.

Simülasyon bu kadar iyi bir fikirse, neden yaşamkalım makineleri bunu daha önceden keşfetmediler? Aslında, insanların yaptığı mühendisliğin diğer tekniklerini, biz sahneye çıkmadan çok önce bulmuşlardı: Odaklayan mercek ve parabolik yansıtıcı, ses dalgalarının frekans çözümlemesi, servo-kontrol, sonar, bilginin tamponlanarak depolanması ve ayrıntıları fark etmeyecek, uzun isimleri olan sayısız başkaları... Peki, ya simülasyon? Aslında siz bile, gelecekte bilinmeyen özellikler içerebilecek zor bir karar vermek zorunda kaldığınızda, bir çeşit taklit yaparsınız. Elinizdeki alternatiflerin her birini denediğinizde ne olabileceğini *hayal* edersiniz. Kafanızda bir model kurarsınız; dünyadaki her şeyin değil de, önemli olabileceğini düşündüğünüz bazı şeylerin bir modelini. Bunları beyninizdeki gözlerle capcanlı görebilirsiniz ya da stilize edilmiş soyut hayallerini görüp değiştirebilirsiniz. Her iki durumda da, beyninizin bir yerlerinde hayal ettiğiniz olayların gerçek uzamsal modellerinin bulunma olasılığı pek az. Fakat, aynen bilgisayarda olduğu gibi, beyninizin dünyanın modelini nasıl biçimlendirdiğinin ayrıntıları, bu modelin kullanılarak olası olayların öngörülebilmesi gerçeğinden daha önemsiz. Geleceği simüle edebilen yaşamkalım [s.102] makineleri, ancak deneme-yanılma ile öğrenebilen yaşamkalım makinelerinden bir adım daha ilerideler. Denemenin sorunu zaman alması ve enerji gerektirmesi. Yanılmanın sorunu ise sonuçlarının vahim olması. Simülasyon ise hem daha hızlı, hem de daha güvenli.

Taklit etme yeteneğinin evrimleşmesi öznel bilinç ile doruğa erişiyor. Bence, bunun neden olması gerektiği çağdaş biyolojinin karşı karşıya olduğu en gizemli soru. Elektronik bilgisayarların simülasyon yaparken bilinçli olduklarını düşünmek için hiçbir neden yok; yine de gelecekte bilinçlenebileceklerini kabul etmeliyiz. Belki de, beyin dünyanın tam bir taklidini yapıp da, kendisinin de bir modelini kurmak zorunda kaldığında bilinç doğuyor. Açıktır ki, bir yaşamkalım makinesinin kolları, bacakları ve bedeni taklidi dünyanın önemli bir parçasını oluşturmalıdır; aynı nedenle, taklidin kendisi de taklit edilecek olan dünyanın bir parçası olarak görülebilir. Aslında buna "kendisinin farkında olma" da diyebiliriz, fakat bunun bilincin evrimini tam anlamıyla açıkladığını sanmıyorum. Yalnızca bir parça açıklıyor, çünkü sonu gelmeyen bir zincir oluşturuyor: Eğer bir modelin modeli varsa, neden modelin modelinin... modeli olmasın?

Ortaya çıkarttığı sorunlar ne olursa olsun, bu öykünün amaçları çerçevesinde, bilinç, yaşamkalım makinelerinin asıl efendilerinden -genlerden-özgür karar vericiler olma yolundaki evrimsel eğilimin doruk noktası olarak düşünülebilir. Beyin yalnızca yaşamkalım makinesinin günlük işlevinin yürütülmesini yönetmiyor; aynı zamanda geleceği tahmin etme ve buna uygun hareket et- [s.103] me yeteneğini de kazandı. Hatta, genlerin yazdıklarına da karşı çıkıyor. Örneğin, mümkün olan en fazla sayıda çocuk yapmayı reddediyor. Göreceğimiz gibi, bu açıdan insan oldukça kendine özgü.

Bütün bunların bencillik ya da özverili olma ile ne ilgisi var? Oluşturmak istediğim düşünce şu: Genler, hayvan davranışını -ister bencil ister özverili olsun-yalnızca dolaylı yollardan denetler, ancak bu yine de çok güçlü bir denetimdir. Genler, yaşamkalım makinelerinin ve onların sinir sistemlerinin yapımını belirleyerek davranışları etkilerler. Ancak, ne yapılacağına ilişkin anlık kararları sinir sistemi alır. Asıl politikayı çizenler genlerdir; beyin ise yürütme işlevini yerine getirir. Ama beyin geliştikçe, öğrenme ve öğrenmek için simülasyon yapma gibi hileleri kullanarak asıl politika kararlarının gittikçe daha fazlasını üstlenmektedir. Bu eğilimin mantıksal sonucu, genlerin yaşamkalım makinelerine tek bir genel politika talimatı vermeleri olacaktır: Bizi canlı tutmak için, ne gerekiyorsa yapın. Henüz hiçbir tür bu noktaya ulaşamadı.

Bilgisayarlar ve insanın 'karar verme' olgusu ile ilgili benzetmeler güzel de artık ayaklarımızı yere basmalıyız. Evrimin gerçekte, gen havuzundaki genlerin yaşamkalım olasılıklarının farklı olması sonucu, adım adım geliştiğini hatırlayalım. Bu nedenle, bir davranış biçiminin -bencil ya da özverili- evrimleşmesi için, gen havuzunda bu davranışı "belirleyen" genin yaşamkalım savaşımında bir başka davranışı "belirleyen" rakip bir genden ya da alelden daha başarılı olması gerekir. Özverili davranış geni, sinir sistemini etkile- [s.104] yerek özverili davranmasına yol açan herhangi bir gendir. Peki, özverili davranışın kalıtımsal olarak genlerle aktarıldığına ilişkin herhangi bir deneysel kanıt var mı? Hayır, ama bu şaşırtıcı değil; davranışların genetiği üzerine pek az çalışma yapılıyor. Bunun yerine, açıkça özverili olmayan ama ilginç olmaya yetecek kadar karmaşık bir davranış biçimi üzerine yapılmış bir çalışmayı anlatayım. Bu çalışma, özverili davranışın nasıl kalıtımsal olduğuna dair bir model oluşturuyor.

Balarıları, pis kuluçka adı verilen bulaşıcı bir hastalığa tutulurlar. Bu hastalık, kurtçuklara peteklerinde saldırıyor. Arı yetiştiricilerin kullandıkları evcil arıların bazıları pis kuluçkaya daha kolay yakalanıyor ve arı suşları arasındaki farkın, en azından bazı durumlarda, davranışsal olduğu anlaşılıyor. Hijyenik suşlar, hastalığa yakalanmış kurtçukları bulup, peteklerinden çıkartıp kovandan dışarı atarak salgınları önlüyorlar. Hastalığa açık türler ise bu hijyenik katliamı uygulamadıkları için hastalığa yakalanıyorlar. Bu temizliği oluşturan davranış oldukça karmaşık. İşçi arılar her hastalıklı kurtçuğun peteğini saptıyor, peteğin mum kapağını açıyor, larvayı dışarı çıkartıyor, kovanın kapısına sürüklüyor ve çöpe atıyorlar.

Arılarla genetik deneyler yapmak çok zor bir iş; bunun birçok nedeni var. İşçi arılar normalde üremiyorlar. Bu yüzden bir susun kraliçe arısını diğer susun erkek arısı ile çiftleştirip doğacak arıcıkların davranışına bakmak gerek. İşte, W. C. Rothenbuhler'in yaptığı bu olmuştur. Birinci nesil melez yavruların hiçbirinin hijyenik olmadığını buldu: Hijyenik ana babalarının davranışı [s.105] kaybolmuş gibi görünüyordu. Ancak sonradan anlaşıldı ki, hijyenik genler hâlâ vardı, ama çekinik kalmışlardı; tıpkı insanlardaki mavi göz geni gibi. Rothenbuhler, birinci nesil melezlerini, saf bir hijyenik suşla "geri çaprazladığmda" (*elbette yine kraliçe ve erkek arıları kullanarak*) çok hoş bir sonuç elde etti. Yavru arılar üç gruba ayrılmıştı. Bir grup tam anlamıyla hijyenik davranış sergiliyordu, ikinci grupta hiçbir biçimde hijyenik davranış gözlenmiyordu, üçüncü grup ise yarım yamalak kalmıştı. Bu sonuncu grup, hastalıklı kurtçukların petek kapaklarını açabiliyor fakat gerisini getirip kurtçuğu dışarı atamıyordu. Rothenbuhler iki ayrı gen olabileceğini düşündü: Bir gen peteği açmak için, bir gen de dışarı atmak için. Normal hijyenik suşlar da her iki gen de vardır, hastalığa açık suşlarda ise her iki gen yerine de alelleri (*rakipleri*) vardır. Yarım yamalak kalan melezlerde ise kapak açma geni (*çift dozda*) var ama dışarı-atma geni yok. Rothenbuhler, görünürde hiçbir hijyenik davranışı olmayan deney grubunun dışarı-atma genini içeren bir alt-grup taşıyabileceğini, ancak petek açma genleri olmadığı için bunu gösteremeyebileceklerini düşündü. Petekleri kendisi açtı ve bunun doğru olduğunu zarif bir şekilde kanıtlamış oldu. Evet, bunun üzerine görünüşte hijyenik olmayan arıların yarısı tamamen normal dışarı-atma davranışı sergilediler.

Bu öykü, bir önceki bölümde ortaya çıkan birkaç önemli noktayı vurguluyor. Genin davranışı etkilemesine yol açan, ceninle ilgili nedenlerin kimyasal zinciri hakkında en ufak fikrimiz olmasa da, "belirli bir davranışın geni" olduğundan [s.106] rahatlıkla söz edebiliriz. Bu nedenler zincirinin öğrenmeyi bile içerdiğini fark edebiliriz. Örneğin, petek açma geni etkisini anlara hastalık bulaşmış mumun tadını alabilme yeteneği vererek gösteriyor olabilir. Bu, hastalık kurbanlarını örten mum kapakları yemenin hoş bir şey olacağı ve ödüllendirileceği anlamına gelir. Bu nedenle de arılar kapakları yemeyi tekrarlarlar. Genin çalışması bu şekilde olsa bile, bu hâlâ "petek açma" genidir. Çünkü

sonuçta, diğer koşulların eşit olması halinde, bu gene sahip arılar petekleri açabilir; sahip olmayanlar ise açamaz.

İkinci olarak, öykümüz, genlerin ortak yaşam-kalım makinelerinin davranışlarını etkilemek için "işbirliği" yaptıklarını gösteriyor. Kovandan dışarı atma geni, petek açma geniyle birlikte bulunmadıkça yararsızdır. Bunun tersi de doğru. Yine de genetik deneyler bize, bu iki genin nesiller boyu süren yolculuklarında ilke olarak ayrılabilir olduklarını, oldukça açık bir biçimde gösteriyor. Yaptıkları yararlı iş düşünüldüğünde birlikte çalışan tek bir birim olarak ele alınabilirler, ancak kendini eşleyen genler olarak iki özgür ve birbirinden bağımsız birim oluştururlar.

Tartışma amacıyla, bir dolu olanaksız işi yapabilmek "için" genler olduğu konusunda spekülasyon yapalım. Örneğin, "dostları boğulmaktan kurtarmak için" kuramsal bir genden söz etsem, bunu inanılmaz bulacaksınız. Hijyenik arıların öyküsünü hatırlayın. Genin bir insanı boğulmaktan kurtarma işleminde yer alan tüm karmaşık kas kasılmalarının, duyumların bütünleştirilme-sinin ve bilinçli kararların tek nedeni olduğunu söylemiyorum. Davranışın gelişme sürecinde öğ- [s.107] renmenin, deneyimlerin ya da çevresel etkilerin olup olmadığı sorusuna da yanıt vermeye çalış-mıyorum. Kabullenmeniz gereken tek şey şu: Tek bir gen, diğer unsurların eşit olması çok başka temel genin ve çevresel unsurların bulunması durumunda, bir bedeni birisini boğulmaktan kurtarmaya yatkın kılabilir ve bu doğrultudaki etkisi aidinden daha fazla olabilir. İki gen arasındaki fark, basit bir niceliksel değişkendeki ufak bir değişiklik olabilir. Cenin gelişimi sürecinin ayrıntıları ilginç olabilir, ancak evrimsel yaklaşımlarla ilişkili değildir. Kondrad Lorenz bunu pek güzel ortaya çıkarıyor.

Genler usta programcılar ve kendi canlarını kurtarmak için programlıyorlar. Yaşamkalım makinelerinin karşılaştığı tüm tehlikelere karşın, yaptıkları programın kopyalama işlemindeki başarısı ile yargılanıyorlar ve hâkim, yaşamkavgası mahkemesinin acımasız hâkimi. Daha ileride, özverili davranış görünümündeki unsurların genin yaşam mücadelesini nasıl beslediğini göreceğiz. Ancak bir yaşamkalım makinesinin ve onun adına kararlar alan beynin birincil öncelikleri, bireyin yaşamını sürdürmesi ve üreme. "Koloni"deki tüm genler bu öncelikler konusunda anlaşacaktır. Hayvanlar bu nedenle yiyecek bulmak ve yakalamak, hastalık ve kazalardan kaçınmak, yakalanmamak ve yenmemek, kendilerini olumsuz iklim koşullarından korumak, karşıt eşeyli üyeler bulmak ve onları çiftleşmeye ikna etmek ve yavrularına kendi hoşlandıklarına benzer avantajları verebilmek için uzun mesafeler kat ederler. Örnek vermeyeceğim, eğer bir örnek istiyorsanız, karşılaşacağınız ilk yabanıl hayvanı [s.108] iyice gözleyiniz. Tek bir özel davranış türüne değineceğim, çünkü özveri ve bencillik konusunda konuşmaya başladığımızda bu özelliğe göndermede bulunmamız gerekecek. Bu, geniş anlamıyla *iletişim* olarak adlandırılabilen davranış.

Bir yaşamkalım makinesi bir başka yaşamkalım makinesinin davranışı ya da sinir sisteminin içinde bulunduğu durumu etkiliyorsa, onunla iletişim kurduğu söylenebilir. Bu uzun boylu savunmak isteyebileceğim bir tanım değil, fakat şu andaki amaçlar için yeterli. Etki sözcüğüyle, doğrudan bir neden-sonuç etkisini kastediyorum. İletişim için verilebilecek sayısız örnekler var: Kuşların, kurbağaların ve ağustos böceklerinin şarkıları, köpeklerin kuyruklarını sallamaları ve boyun tüylerini kabartmaları; şempanzelerin "sırıtması"; insanların mimikleri ve konuşma dilleri... Yaşamkalım makinelerinde, başka yaşamkalım makinelerinin davranışını etkilemek gibi dolaylı bir yolla genlerinin refahını artıracak çok sayıda eylem biçimi var. Hayvanlar böylesi iletişimleri etkin kılabilme özelliğini çok ileri düzeylere götürmüşlerdir. Kuşların şarkıları birçok kuşağı büyülemiş ve gizemli dünyaların kapılarını açmıştır. Kambur balinanın, insan kulağının duyabileceği tüm frekansları, altses gürültülerinden üstses cayırtılarına kadar tüm frekansları içeren görkemli ve zorlu şarkısına daha önce de

değindim. Danaburnu toprakta çift borazan ya da megafon biçiminde bir oyuk kazar ve şarkısını bu oyuğa üfleyerek söyler; bu yolla da sesini gök gürültüsünü andıracak denli yükseltebilir. Arılar karanlıkta dans ederek, diğer arılara yiyeceğin yönü ve uzaklığı konusunda kesin bilgiler verebi- [s.109] lirler; yalnızca insan dili bu konuda anlarla yarışabilir.

Etologların geleneksel öyküsü, iletişim işaretlerinin hem gönderenin hem de alıcının karşılıklı yararları için evrimleştiği yolundadır. Örneğin, yavru kuşlar kaybolduklarında ya da üşüdüklerinde annelerinin davranışını keskin cikciklerle etkilerler. Bu genellikle, annenin hemen koşup gelmesi ve yavruyu yuvaya, diğerlerinin yanına götürmesi ile sonuçlanır. Bu davranışın karşılıklı yarar için evrimleştiği söylenebilir; doğal seçilim, kaybolduğunda cikleyen yavruların ve de ciklemeye tepki veren annelerin lehine çalışır.

Eğer istersek (*aslında gerekli de değil*), bu cikleme işareti benzeri çağrıların bir anlamı olduğunu ya da bilgi taşıdığını düşünebiliriz: Bu örnekte "kayboldum" anlamında. VIII. Bölüm'de sözünü ettiğim, küçük kuşların tehlike çağrısının, "Bir atmaca var!" anlamını taşıdığı düşünülebilir. Bu bilgiyi duyup harekete geçebilen hayvanlar kendilerine yarar sağlayacaklardır. Bu nedenle de bilginin doğru olduğu söylenebilir. Fakat, hayvanların hiç yanlış bilgi verdiği olur mu; hiç yalan söylerler mi?

Bir hayvanın yalan söylemesi olgusu yanlış anlamalara açıktır; bunu önlemeye çalışmalıyım. Beatrice ve Ailen Gardner'ın, meşhur "konuşan" şempanzeleri Washoe üzerine yaptıkları bir konuşmayı dinledim (*Şempanze Amerikan işaret dilini konuşuyor ve gösterdiği ilerleme dil öğrencilerinin epey ilgisini çekecek nitelikte*). Dinleyiciler içinde bazı profesörler de vardı ve konuşma sonrasındaki tartışmalar sırasında Washoe'nun yalan söyleyip söyleyemeyeceği sorusu üzerinde [s.110] epey durdular. Gardnerların konuşulacak daha ilginç şeyler olduğunu düşündüklerinden kuşkulandım ve onlara hak verdim. Bu kitapta, "aldatmaca" ve "yalan" benzeri sözcükleri söz konusu filozoflardan daha yalın bir anlamda kullanıyorum; onlar aldatmaya yönelik bilinçli bir kasıt arıyorlardı; ben yalnızca işlevsel olarak aldatmaya eşdeğer olacak bir etkiden söz ediyorum. Eğer bir kuş, ortalıkta atmaca olmadığı halde "bir atmaca var" işaretini verir ve bu işaretiyle de arkadaşlarının korkup kaçmasına neden olur ve yiyeceği tek başına yerse, onun yalan söylediğini düşünebiliriz. Bilerek ve kasten aldatmayı hedeflediği anlamına gelmez bu. Anlatılmak istenen, diğer kuşların kaybettiği yiyeceği yalan söyleyen kuşun kazanmış olduğudur; diğer kuşların kaçmalarının nedeni yalancı kuşun çığlığına bir atmaca varmışçasına karşılık vermeleri olmuştur.

Bir önceki bölümde anlattığım kelebekler gibi, diğerleri tarafından yenme tehlikesinde olan birçok böcek, tadı kötü olan ya da sokucu böceklerin dış görünüşünü taklit ederek kendine koruma sağlar. Biz bile çoğu kez sarı ve siyah çizgili süprüntüsineklerini yaban arısı sanarak yanılırız. Arıları taklit eden bazı sinekler aldatmacalarında çok daha mükemmel olabiliyorlar. Avcılar da yalan söylüyorlar. Fenerbalığı suyun dibinde zeminle uyum sağlar ve sabırla bekler. Tek göze çarpan yeri, kafasının üzerindeki, uzun bir "oltanın" ucundaki solucan benzeri bir et parçası olan çıkıntıdır. Küçük bir balık yanma geldiğinde fenerbalığı solucan benzeri yemi hafifçe dans ettirir ve avını kapalı olan ağzına doğru çeker. Birdenbire çenelerini açar; küçük balık ağzına girer [s.111] ve afiyetle yenir. Fenerbalığı yalan söylerken, küçük balığın kımıldayan solucan benzeri nesnelere yaklaşma eğilimini kullanıyor. "İşte enfes bir solucan" diyor ve bu yalana "inanan" küçük balıklar çabucak yutuluveriyor.

Bazı yaşamkalım makineleri ise diğerlerinin cinsel isteklerini kullanır. Arılar yanılıp, dişi anlara çok benzeyen arı-orkidelerinin çiçekleriyle çiftleşmeye kalkışır. Bu aldatmacada orkidenin kazancı tozlaşma olur; iki ayrı orkide tarafından kandırılan arı,

çiçek tozlarını birinden diğerine taşır. Ateşböcekleri ışıklarını söndürüp yakarak eşlerini kendilerine çekerler. Her türün kendine özgü nokta-çizgi işaretlerinden oluşan bir şifresi vardır. Böylelikle türlerin karışması ve zararlı olabilecek melezleşmeler önlenmiş olur. Tıpkı denizcilerin belirli deniz fenerlerinin ışığını aradıkları gibi, ateşböcekleri de kendi türlerinin ışığını ararlar. *Photuris* cinsinin dişileri, bir *Photinus* dişisinin ışıklı şifresini taklit ettikleri takdirde *Photinus* erkeklerini kendilerine çekebileceklerini "keşfetmişler". Bunu yapıyorlar ve bir *Photinus* erkeği bu yalana kanıp da kendilerine yaklaştığında onu hemen yiyorlar. Analojik olarak akla hemen Sirenler ve Lorelei geliyor; Cornwall'da yaşayanlar, gemileri kayalara doğru çekmek için lambalar kullanan ve sonrada kayalara oturan gemiden dökülen yüke el koyan, eski günlerin gemibatırıcılarını anımsamayı yeğlerdi belki de...

Ne zaman bir iletişim sistemi evrimleşse, birileri bu sistemi kendi çıkarları için kullanmaya çalışır. Evrime, "türün iyiliği" açısından bakmak üzere yetiştirilmiş olan bizler, doğal olarak, ya- [s.112] lancı ve sahtekârların farklı türlerden olduğunu düşünürüz: Avcılar, av, asalaklar, vs... Oysa, farklı bireylerin genlerinin çıkarları farklılaşmaya başlar başlamaz, yalan, aldatmaca ve iletişimin bencilce kullanımının ortaya çıkmasını beklemeliyiz; bu aynı türün bireylerini de içerir. Hatta göreceğimiz gibi, çocukların ana babalarını kandırmasını, kocaların eşlerini aldatmasını ve kardeşin kardeşe yalan söylemesini bile beklemeliyiz.

Hayvanlararası iletişim sinyallerinin başlangıçta karşılıklı yarar sağlamak amacıyla evrimleştiği ve sonradan da kötü niyetli bireylerce kullanılmaya başlandığı inancı bile çok basit kalıyor. Belki de, hayvanlararası iletişim başından beri bir aldatmaca öğesi içeriyordu; çünkü hayvanlar arasındaki etkileşimler hep bir çıkar çatışması içerir. Bundan sonraki bölüm, çıkar çatışmalarına evrimsel açıdan bakışımıza güçlü bir düşünme tarzı ortaya koyacaktır.

V. Bölüm

Saldırganlık: Bencil Makine ve Kararlılık

Bu bölüm genelde, oldukça yanlış anlaşılmış olan saldırganlık konusunu ele alacak. Bireyi, genleri için en iyisi neyse, onu yapmaya programlanmış bencil bir makine olarak ele almaya devam edeceğiz. Bu bize kolaylık getirecek bir söylem. Bölümün sonunda da tek tek genlerin diline geri döneceğiz.

Bir yaşamkalım makinesi için, başka bir yaşamkalım makinesi (*kendi çocuğu ya da başka bir yakın akrabası olmayan*) çevresinin bir parçasıdır; tıpkı bir kaya veya nehir veya bir yiyecek parçası gibi. Yoluna çıkan bir şeydir ya da yararlanılabilecek bir şey. Bir kayadan veya bir nehirden, tek bir yönden farklıdır: Tepki vermeye eğilimlidir. O da kendi ölümsüz genlerini gelecek güvencesi olarak taşır ve onları korumak için her şeyi göze alır. Doğal seçilim, yaşamkalım makinelerini denetleyerek onların çevrelerini en iyi biçimde kullanmalarını sağlayan genlerin yararına çalışır. Bu, diğer yaşamkalım makinelerini -hem aynı hem de farklı türlerdeki- en iyi biçimde kullanabilmeyi de içerir.

Bazı örneklerde, yaşamkalım makineleri birbirlerinin yaşam sınırlarım pek aşmazlar. Orne- [s.114] ğin, köstebekler ve karatavuklar birbirini yemez; birbirleriyle çiftleşmez; ya da yaşam alanları için kavga etmezler. Yine de, onların birbirlerinden yalıtılmış olduklarını düşünmemeliyiz. Bir şeyler için yarışabilirler; belki de solucanlar için... Bu, bir köstebekle bir karatavuğun bir solucan için kavga etmesi olağandır anlamına gelmez; gerçekte bir karatavuk yaşamı boyunca bir köstebekle hiç mi hiç karşılaşmamış olabilir. Fakat, köstebeklerin hepsini ortadan kaldırırsanız, bunun karatavuklar üzerindeki etkisi dramatik olabilir. Ayrıntıların ne olabileceğini ya da etkinin hangi karmaşık yollardan kendini göstereceğini kestirmeye cesaret edemeyeceğim. Farklı türlerin yaşamkalım makineleri birbirlerini değişik yollardan etkilerler. Avcı ya da av olabilirler; asalak ya da konakça olabilirler; az bulunan bir kaynak için yarışıyor olabilirler... Özel yollarla kullanılıyor olabilirler: Örneğin, çiçeklerin arıları çiçek tozu taşımak için kullanmaları gibi.

Aynı türün yaşamkalım makineleri birbirlerinin yaşam sınırlarını daha doğrudan ihlal etmeye yatkındırlar. Bunun çeşitli nedenlerinden biri şu: Bireyin kendi türünden bir popülasyonun yarısı potansiyel eşlerdir ve bu bireyin çocuklarının çalışkan ve kullanılmaya yatkın potansiyel ana/babalarıdır. Başka bir neden de, aynı türün üyelerinin, birbirlerine benzer bireyler olarak, genleri aynı cins bir çevrede ve aynı yaşam tarzı içersinde koruyan makineler olarak, yaşam için gerekli tüm kaynaklar karşısında doğrudan doğruya rakip olmalarıdır. Bir karatavuk için köstebek bir rakiptir, ancak bir başka karatavuk kadar önemli bir rakip değildir. Köstebekler ve ka- [s.115] ratavuklar solucanlar için yarışabilirler; karatavuklar ve solucanlar için *ve* diğer tüm şeyler yarışırlar. Eğer aynı cinsiyetteki bireylerse, çiftletecekleri eşler için de yarışabilirler. İlerde göreceğimiz nedenlerden dolayı, genelde erkekler dişiler için yarışır. Bu, bir erkeğin yarışmakta olduğu başka bir erkeğe zarar verecek bir şeyler yaptığında, genlerinin yarar sağlayacağı anlamına gelir.

Öyleyse, bir yaşamkalım makinesi için akılcı politika rakiplerini öldürmek ve sonra da onları yemek olmalı diye düşünülebilir. Doğada gerçekten de cinayet ve yamyamlık görülmesine karşın, bencil gen kuramının naif bir yorumunun öngörebileceği kadar sık değildirler. Konrad Lorenz, *Saldırganlık Üzerine* adlı kitabında, hayvanların

dövüşmesinin kısıtlı ve centilmence olduğunu vurgular. Lorenz'e göre, hayvan dövüşlerinin dikkat çekici yanı, boks ya da eskrim kurallarına benzer kurallara göre oynanan formel turnuva oyunları olmalarıdır. Hayvanlar, eldiven geçirilmiş yumruklar ve köreltilmiş kılıçlarla dövüşürler. Sahici boğuşmanın yerini korkutma ve blöf alır. Kazanan, teslim işaretlerini tanır ve naif kuramımızın öngörmüş olabileceği öldürücü darbeyi indirmekten sakınır.

Hayvan davranışının formel ve kısıtlanmış oluşu şeklindeki yorumun tartışılabilir. Özellikle de, bizim zavallı *Home sapiens'e* kendi cinsini öldüren tek tür, Kabil'in lanetinin tek mirasçısı, ya da benzer melodramik suçlar yüklemek kesinlikle yanlış. Bir doğacının hayvan saldırganlığında şiddeti mi yoksa kısıtlılığı mı vurgulayacağı, kısmen gözlediği harınların, cinsine kısmen [s.116] de evrim konusundaki önyargılarına bağlıdır; Lorenz, eninde sonunda "türün iyiliği" kavramına inanır. Abartılmış bile olsa, hayvan dövüşlerine "eldivenli yumruk" şeklindeki bakış açısında en azından bir gerçek payı vardır. Yüzeysel olarak baktığımızda, bu bir özveri biçimi gibi görünüyor. Bencil gen kuramı bunu açıklamak gibi zor bir görevle karşı karşıya, Neden hayvanlar kendi türlerinin tüm rakip üyelerini her fırsatta öldürmüyor?

Buna verilecek genel yanıt, tamamen kavgacı olmanın yararlarının yanı sıra, zaman ve enerji harcanmasının da ötesinde bedelleri olduğu. Örneğin, hem B'nin hem de C'nin benim rakibim olduğunu ve benim bir yerlerde B ile karşılaştığımı düşünelim. Bencil bir birey olarak benim B'yi öldürmeye çalışmam mantıklı görünebilir. Ama durun... C de benim rakibim ve C aynı zamanda B'nin de rakibi. B'yi öldürerek C'nin rakiplerinden birini ortadan kaldırmış ve ona iyilik etmiş oluyorum. Belki de, B'yi öldürmemem daha iyi olurdu; o zaman B, C ile dövüşür veya yarışırdı, bana da dolaylı yoldan yararı dokunurdu. Bu basit, düşünsel örnekten çıkarılacak sonuç şu: Rakipleri hiçbir ayrım gözetmeden öldürmeye çalışmanın açık bir yararı yok. Geniş ve karmaşık bir rekabet sisteminde, bir rakibi sahneden atmanın mutlaka iyi bir şey olması gerekmiyor: Bireyin dışındaki başka rakipler bu ölümden daha fazla yararlanabilir. İşte, tarım zararlıları ile uğraşanların aldıkları acı ders bu oldu. Elinizde ciddi bir tarım zararlısı var; yok etmek için iyi bir yol buluyor ve bunu sevinç içinde uyguluyorsunuz; ama bir de bakıyorsunuz ki, bir [s.117] başka tarım zararlısı bu işten sizden daha fazla yarar sağlamış; kendinizi eskisinden daha da beter bir durumda buluveriyorsunuz.

Öte yandan, bazı özel rakipleri ayrımcı bir biçimde öldürmek ya da en azından onlarla mücadele etmek iyi bir plan gibi görünebilir. Eğer B, dişilerle dolu koca bir haremi olan bir ayıbalığı olsa ve ben de -başka bir ayıbalığı- B'yi öldürerek bu haremi elde edebilecek olsam, bunu yapmam tavsiye edilebilir. Ancak, ayrımcı kavgacılıkta bile riskler ve ödenecek bedeller vardır. B ise benimle dövüşüp, değerli malını savunarak yarar sağlayacaktır. Bir kavga başlatırsam, onun kadar benim de ölme olasılığım vardır. Hatta daha bile fazla. Onun değerli bir kaynağı var, onunla dövüşmemin nedeni bu! Peki bu haremi nasıl elde etti? Belki de bir mücadele sonunda kazandı. Büyük olasılıkla, benden önce başka meydan okuyanlar da oldu ve onları yendi. Muhtemelen iyi bir dövüşçü o... Dövüşü ka-zansam ve haremini elde etsem bile, bu süreçte o kadar hırpalanmış olabilirim ki, kazandıklarımın keyfini çıkaracak halim kalmayabilir. Ayrıca, dövüşmek zaman ve enerji harcamayı gerektirir. Bunları şimdilik kendime saklasam daha iyi. Eğer kendimi beslemeye ağırlık verirsem ve beladan uzak durursam, büyürüm ve daha güçlü olurum. Daha sonra harem için onunla çarpışırım; şimdi acele davranmak yerine beklersem, sonunda kazanma şansım daha fazla olabilir.

Bu kendi kendine konuşma, dövüşüp dövüş-memeye karar vermeden önce bilinçsizce de olsa karmaşık bir "bedel-yarar" hesaplaması yapılması gerektiğini göstermek için yalnızca bir yol. [s.118] Birtakım olası yararlar şüphesiz dövüş sonucu elde edilebilir, ancak bu yararların hepsi de dövüş sürecinde sıkışıp kalmış değildir.

Benzer biçimde, bir dövüş sırasında, kavgayı kızıştırmak ya da soğutmak konusundaki taktik kararın ilke olarak, analiz edilebilecek yararları ve bedelleri vardır. Bu, etologlar tarafından uzun zamandır bilinmekteydi, ama şüpheli bir biçimde... Bu fikri açık seçik ve güçlü bir biçimde ortaya koyan, normalde bir etolog sayılmayan J. Maynard Smith oldu. Smith, G. R. Price ve G. A Posker ile birlikte çalışarak, matematiğin Oyun Kuramı olarak bilinen dalını kullanıyor. Bu bilim adamlarının ince düşünceleri matematiksel simgeler kullanılmadan da dile getirilebilir fakat etkilerini kaybederler.

Maynard Smith'in ana kavramı *evrimsel açıdan kararlı strateji:* Bu fikrin başlangıcı W. D. Hamilton ve R. H. Mac Arthur'a kadar gidiyor. Bir "strateji", önceden programlanmış bir davranış politikası. Bir strateji örneği şöyle olabilir: "Hasmına saldır; kaçarsa kovala; misilleme yaparsa kaç." Stratejinin birey tarafından bilinçli bir biçimde oluşturulduğunu düşünmediğimizi vurgulayalım. Hayvanı, kaslarını önceden programlanmış bir bilgisayarın denetlediği bir robot yaşam makinesi olarak betimlediğimizi hatırlayın. Stratejiyi basit, İngilizce bir talimatlar dizisi olarak yazmak, yalnızca daha kolay düşünmemizi sağlayabilecek bir yoldur. Belirleyemediğimiz bir mekanizma ile, hayvan bu talimatları uygularmışçasına davranır.

Evrimsel açıdan kararlı strateji, (*ya da EKS*) bir topluluğun üyelerinin çoğunluğu tarafından [s.119] benimsendiği takdirde, başka hiçbir alternatif stratejinin daha iyi olamayacağı bir stratejidir. Bu, kurnaz ve önemli bir düşünce. Bunu başka türlü de söyleyebiliriz: Bir birey için en iyi strateji, nüfusun çoğunluğunun ne yaptığına bağlıdır. Nüfusun geri kalanı *kendi* başarısını daha yukarılara çekmeye çalışan bireylerden oluştuğu için, inatla kalıcı olan tek strateji, bir kez ortaya çıktıktan sonra hiçbir ayrılıkçı bireyin daha iyisini üretemediği strateji olacaktır. Büyük bir çevresel değişimden hemen sonra, kısa bir evrimsel kararsızlık dönemi olabilir, hatta popülasyonda oynamalar ile olabilir. Fakat, EKS, bir kez erişildikten sonra kalıcı olacaktır: Stratejiden sapmaları ise doğal seçilim cezalandıracaktır.

Bu düşünceyi saldırganlığa uygulamak için Maynard Smith'in basit örneklerinden birini ele alalım. Belirli bir türden oluşan bir nüfusta yalnızca iki çeŞit dövüşme stratejisi olduğunu düşünüyoruz; bunlar atmaca ve güvercin olsun (*Bu isimler insanların alışılagelmiş kullanımları nedeniyle verilmiştir ve bu isimlerin türetildiği kuşların alışkanlıkları ile hiçbir ilgileri yoktur -aslına bakarsanız güvercinler oldukça saldırgan kuşlardır*). Varsayımsal topluluğumuzdaki her birey ya bir atmaca ya da bir güvercin olarak sınıflandırılır. Atmacalar her zaman çok sıkı ve sınırlar koymaksızın dövüşürler; yalnızca ağır biçimde yaralandıklarında geri çekilirler. Güvercinler ise karşılarındakileri alışılagelmiş biçimde ve vakarla tehdit etmekle kalırlar ve kimseyi incitmezler. Bir atmacayla bir güvercin karşılaştıklarında, güvercin hemen kaçar; böylelikle de yaralanmaz. İki atmaca karşılaştıklarında, bi- [s.120] rinden biri ölene ya da ağır biçimde yaralanana değin boğuşmayı sürdürürler. İki güvercin karşı karşıya geldiklerinde ise ikisi de yaralanmaz; biri yorulana veya daha fazla uğraşmamaya karar verip geri çekilene değin, uzun bir süre karşılıklı hava atıp dururlar. Şimdilik, bireyin, karşılaştığı rakibin atmaca mı yoksa güvercin mi olduğunu önceden bilemeyeceğini varsayalım. Bunu öğrenmenin tek yolu onunla dövüşmek olsun ve bireyin de bu rakiplerle yaptığı geçmiş dövüşlerle ilgili, yol gösterebilecek bir deneyimi olmasın.

Şimdi, yarışmacılara tümüyle keyfi "puanlar" verelim. Diyelim ki, dövüş kazanma 50 puan olsun; kaybetme 0; ağır yaralanma -100; uzun bir yarışma yapıp vakit kaybetme de -10 puan olsun. Bu puanların doğrudan doğruya genlerin yaşamkalım şanslarına dönüştürülebilir olduğunu düşünebiliriz. Yüksek puanlar alan, topladığı ortalama "hasılatı" yüksek olan bir birey, arkasında gen havuzuna bir sürü gen bırakan bir bireydir. Sayısal değerlerin gerçek olup olmadığı çözümlememiz için önemli değildir; bunlar sorunu düşünmemize yardım edecektir.

Önemli olan nokta şu: Atmacaların dövüşte güvercinleri yenmeye yatkın olup olmaması bizi *ilgilendirmiyor*. Bunun yanıtın zaten biliyoruz: Atmacalar hep kazanacak. Bilmek istediğimiz, atmaca veya güvercin stratejisinin evrimsel açıdan kararlı olup olmadığı. Bunlardan biri EKS diğeri de değilse, EKS olanın evrimleşmesini beklemeliyiz. Kuramsal olarak, iki EKS olması mümkün. Eğer en iyi strateji, popülasyonun ço-ğunluğunun benimsediği strateji her ne ise -atmaca veya güvercin- ona uymak olsaydı, bu doğ- [s.121] ru olurdu. Bu durumda, popülasyon iki kararlı halden hangisine ilkönce ulaşırsa, o halde kalmaya eğilimli olacaktı. Halbuki, şimdi göreceğimiz gibi, bu iki stratejiden hiçbiri, ne atmaca ne de güvercin, gerçekte kendi başına kararlı ola-mayacaktır; bu nedenle de hiçbirinin evrimleşmesini beklememeliyiz. Bunu göstermek için ortalama hasılatları hesaplamalıyız.

Diyelim ki, yalnızca güvercinlerden oluşan bir popülasyonumuz var. Bunlar dövüştüklerinde kimse yaralanmıyor. Yarışmalar uzun şekilsel turnuvalardan oluşuyor, belki de yalnızca rakiplerden biri geri çekildiğinde sona erebilen birbirine dik dik bakma maçları... Kazanan anlaşmazlık konusu olan kaynağı elde ettiği için 50 puan alıyor, fakat uzun bir bakışma maçı yaparak zaman kaybettiği için -10 puanlık bir ceza ödüyor; böylece toplam 40 puan almış oluyor. Ortalama olarak bir güvercin bireyin girdiği yarış-maların yarısını kaybetmesi, yarısını da kazanması beklenebilir. Bu nedenle, yarışma başına ortalama hasılatı +40 ile -10'un ortalaması, yani + 15 olacaktır. Güvercinler popülasyonundaki güvercin bireylerin epey iyi durumda olduğunu söyleyebiliriz.

Şimdi, popülasyonda mutant bir atmaca ortaya çıktığını düşünelim. Ortalıktaki tek atmaca olduğu için, yapacağı her dövüşte rakibi bir güvercin olacaktır. Atmacalar güvercinleri hep yeneceği için, her dövüşte +50 puan alır ve bu da ortalama hasılatı olur. Net hasılatı sadece +15 olan güvercinler karşısında epey avantajlı durumdadır. Bunun sonucunda, atmaca genleri popülasyonda hızla yayılacaktır. Ancak, artık bir [s.122] atmaca karşılaşacağı her rakibin bir güvercin olacağından emin olamaz. Aşırı uçtaki bir örneği alırsak, atmaca geni başarıyla yayılır ve tüm po-pülasyon yalnızca atmacalardan oluşur bir duruma geldiğinde, tüm karşılaşmalar atmaca dövüşü olacaktır. Bu durumda işler tamamen değişir. İki atmaca dövüştüğünde, biri ağır yaralanarak -100 puan, kazanan ise +50 puan alacaktır. Bir atmacalar popülasyonundaki her atmacanın yaptığı dövüşlerin yarısını kazanması, diğer yarısını da kaybetmesi beklenebilir. Dövüş başına ortalama hasılat beklentisi, +50 ile -100'ün ortalaması yani -25'tir. Şimdi de bir atmacalar popülasyonundaki tek bir güvercini düşünelim. Tüm dövüşleri kaybedecek elbette; ancak diğer taraftan hiçbir zaman yaralanmayacak. Atmacalar popülasyonunda bir atmacanın ortalama hasılatı -25 iken, atmacalar popülasyonunda bir güvercinin ortalama hasılatı 0 olacaktır. Böylelikle, güvercin genleri popülasyonda yaygınlaşma eğilimi gösterir.

Öyküyü anlatış biçimimden, popülasyonda sürekli bir salınım gözlenecekmiş gibi görünüyor. Atmaca genleri ortalığı silip süpürür; bundan sonra atmacaların çoğunluğunun bir sonucu olarak güvercinler avantaj sağlar ve sayılarını artırırlar; ta ki, atmaca genleri bir kez daha güçlenene kadar; ve bu böylece sürüp gider... Aslında böyle bir salınım olması gerekmiyor, kararlı bir atmaca/şahin oranı var. Kullandığımız keyfi puan sistemi için bu oran hesaplandığında, popülasyonun 5/12'si güvercinler, 7/12'si atmacalar olarak bulunur. Bu kararlı orana ulaşıldığında, atmacaların ortalama hasılatı, güvercin- [s.123] lerin ortalama hasılatına eşittir. Öyleyse, seçilim birini diğerine yeğlememektedir. Popülas-yondaki atmacaların sayısı artıp, 7/12 oranından uzaklaşıldığında, güvercinler ek avantaj sağlarlar ve oran eski değerine geri döner. Ka-rarlı eşey oranını 50:50 bulacağımız gibi, bu varsayımsal örneğimizde de atmacaların güvercinlere oranı 7:5'tir. Her iki durumda da, kararlı nokta etrafında salınımlar olsa bile bunlar çok büyük olmayacaktır.

Yüzeysel olarak baktığımızda, bu grup seçilimi gibi görünüyor, ama hiç de öyle değil; grup seçilimi gibi görünüyor, çünkü bir popülasyonun, bozulduğunda geri döneceği kararlı bir dengesi olduğunu düşünebilmemizi sağlar. Ancak, EKS, grup seçiliminden çok daha ince bir kavram. EKS bazı grupların diğerlerinden daha başarılı olup olmadığı ile uğraşmıyor. Bu, varsayımsal örneğimizde seçtiğimiz puanlama sistemi ile pek güzel gösterilebilir. 7/12'si atmacalar ve 5/12'si güvercinlerden oluşan kararlı bir popülasyonda bir bireyin ortalama hasılatı, 6 1/4 olarak bulunur. Birey ister atmaca ister güvercin olsun aynı hasılat gerçekleşir. 6 1/4 değeri, güvercinler popülasyonundaki bir güvercinin ortalama hasılatından (*15*) çok daha az. Eğer herkes güvercin olmayı kabul edecek olsaydı, herkes bundan yararlanacaktı. Basit grup seçilimi ile, tüm bireylerinin karşılıklı olarak güvercin olmayı kabul ettikleri herhangi bir grup, EKS oranındaki rakip bir gruptan çok daha başarılı olurdu (*Gerçekte, yalnızca anlaşmalı güvercinlerden oluşan bir grup hiç de en başarılı grup değildir. 1/6'sı atmacalar ve 5/6'sı güvercinlerden oluşan bir* [s.124] *grupta, yarışma başına ortalama hasılat 16 2/3'tür. Bu anlaşmaların en başarılısı olacaktır fakat şu andaki amaçlarımız açısından bunu göz ardı edebiliriz. Her bireyin ortalama hasılatının 15 olduğu tümü güvercin anlaşmalı bir topluluk, tek tek bireyler için EKS oranındaki bir topluluktan çok daha iyidir*). Bu nedenle, grup seçilimi kuramı tümüyle güvercinlerden oluşan bir anlaşmaya doğru bir eğilim öngörecektir; çünkü 7/12'si atmacalardan oluşan bir grup daha az başarılı olacaktır. Ancak anlaşmalardaki sorun -hatta uzun dönemde herkesin avantajına olanlarda bile- kötüye kullanıma açık olmalarıdır. Bireylerin, tümüyle güvercinlerden oluşan bir toplulukta, bir EKS grubundan daha iyi durumda olacakları kuşkusuz. Ama ne yazık ki, güvercin anlaşmalı bir grupta bir atmacanın durumu o kadar iyi olacaktır ki, hiçbir şey atmacaların evrimini engelleyemeyecektir. Bu nedenle de, anlaşma içten bir ihanetle bozulmaya mahkûmdur. Bir EKS ise kararlıdır; içerdiği bireyler için iyi olduğundan değil, yalnızca içerden ihanete karşı bağışıklığa sahip olduğundan.

İnsanlar her bireyin avantajına olacak anlaşmalar yapabilirler, bunlar EKS anlamında kararlı olmasa bile... Ancak bu, her bireyin geleceğe ilişkin bilinçli bir öngörü kullanması ve uzun dönemli çıkarları için anlaşma kurallarına uyması gerektiğini anlayabilmesi ile gerçekleşebilir. İnsanların gerçekleştirdiği anlaşmalarda bile, bireylerin paktı bozmakla *kısa* dönemde kazanabileceklerinin çok fazla olması ve bunu yapmanın çekiciliğine karşı koyamamaları tehlikesi her zaman vardır. Buna verilecek iyi bir örnek [s.125] fiyat dondurma olabilir. Petrol fiyatının yapay olarak yüksek bir değerde tutulması tüm benzincilerin, uzun dönemde, çıkarlarına hizmet edecektir. Uzun dönemdeki en iyi çıkarların bilinçli tahmini ve buna dayalı fiyat halkaları, oldukça uzun süreler boyunca uygulanabilir. Bununla birlikte, arada sırada bir birey fiyatlarını düşürerek çabuk yoldan köşeyi dönmenin çekiciliğine kapılır. Komşuları da bunu anında uygular ve tüm ülkeyi bir fiyat indirme dalgası sarar. Ne yazık ki -araba sahipleri için ne yazık- bilinçli öngörüsüz olan benzinciler tekrar harekete geçer ve yeni bir fiyat dondurma anlaşması yapılır. Böylece, bilinçli bir biçimde uzağı görebilme yeteneğine sahip insanda bile, uzun dönemli çıkarlar üzerine temellendirilmiş anlaşmalar, içerden ihanete uğrama nedeniyle sürekli olarak çökme sınırında dengede durmaya uğraşırlar. Yaban hayvanlarında, birbirleriyle boğuşan genler tarafından denetlenen yaban hayvanlarında, grup yararına stratejilerin ya da anlaşmalı stratejilerin evrimleştiğini görmek daha da zor. Her yerde evrimsel açıdan kararlı stratejiler bulmayı beklemeliyiz.

Varsayımsal örneğimizde, herhangi bir bireyin ya atmaca ya da güvercin olduğu yolunda basit bir varsayım yaptık. Sonuç olarak da, evrimsel açıdan kararlı bir atmaca/güvercin oranına ulaştık. Uygulamada bunun anlamı, gen havuzunda kararlı bir atmaca geni/güvercin geni oranına erişilecek olmasıdır. Bu durumun genetikteki teknik terimi, kararlı polimorfizmdir. Tümüyle eşdeğer bir EKS, polimorfizm olmaksızın, matematikle elde edilebilir. Eğer *her birey* her yarışmada bir atmaca [s.126] veya bir

güvercin gibi davranma yeteneğindeyse, tüm bireylerin atmaca gibi davranma olasılığının aynı (*yani bizim örneğimizdeki 7/12*) olduğu bir EKS'ye ulaşılır. Uygulamada bu şu anlama gelir: Her birey her yarışmaya atmaca ya da güvercin gibi davranma konusunda rasgele bir seçim yapmış olarak girer; rasgeledir ancak atmacaların lehine 7:5 bir eğilim sergiler. Kararların, atmacaya eğilimli olmasına karşın, rasgele olması önemlidir; bir rakip belirli bir yarışmada karşısındakinin nasıl davranacağını bilme olanağına sahip değildir. Örneğin, peş peşe yedi oyunda atmacayı, sonraki beş oyunda güvercini oynamanın bir yararı olmaz. Birey böylesi bir basit dizi benimserse, rakipleri bunu kolaylıkla tespit eder ve faydalanır. Basit dizi benimsemiş bir stratejiste karşı oynanacak en iyi oyun, güvercin oynayacağını bildiğiniz zaman karşısında atmaca gibi davranmaktır.

Elbette atmaca ve güvercin öyküsü naiflik derecesinde basit. Bir "model"; doğada gerçekte olmayan bir şey. Ancak, doğada oları şeyleri anlamamıza yardımcı oluyor. Modeller, bu örnekteki gibi, çok basit olmalarına karşın yine de bir noktayı anlamamıza ya da bir düşünceyi kavramamıza yardımcı olabilirler. Basit modeller, üzerinde çalışılarak daha karmaşık hale getirilebilirler. Her şey yolunda giderse, karmaşıklaştıkça gerçek dünyayı daha iyi yansıtır hale gelirler. Atmaca ve güvercin modelini geliştirmenin bir yolu da, daha başka stratejiler ortaya atmaktır. Atmaca ve güvercin tek olasılık değil Maynard, Smith ve Price'ın ortaya attığı daha karmaşık bir stratejiye ise *Misillemeci* adı veriliyor.

[s.127] Bir misillemeci her dövüşün başında bir güvercini oynuyor. Yani, bir atmaca gibi vahşi bir saldırı sergilemiyor ve alışılagelmiş, tehdit edici bir tavır takınıyor. Ancak, karşısındaki saldırdığı zaman misilleme yapıyor. Başka sözcüklerle söyleyecek olursak, bir misillemeci, bir atmaca tarafından saldırıya uğradığında atmaca gibi ve bir güvercin ile karşılaştığında ise güvercin gibi davranıyor. Bir başka misillemeci ile karşılaştığındaysa yine bir güvercin davranışı sergiliyor. Misillemeci bir *şartlı stratejist;* davranışı rakibinin davranışına göre belirleniyor.

Başka bir şartlı stratejist ise *kabadayı.* Bir kabadayı ortalıkta atmaca gibi dolanır durur; ta ki, birisi karşısına dikilene kadar. O zaman anında toz olur. Başka bir şartlı stratejist ise *yoklamacı-misillemecidir.* Yoklamacı-misillemeci temelde misillemeciye benzer ama arada sırada yarışmada dövüşü şiddetlendirme denemesi yapar. Rakibi karşı saldırıda bulunmazsa, bu atmaca benzeri davranışına devam eder. Diğer taraftan, rakibi karşılık verirse, güvercin benzeri tehdit etme davranışına geri döner. Eğer rakibi bir saldırı başlatırsa, aynen misillemeci gibi misillemeye geçer.

Eğer bu söz ettiğim beş strateji birden bir bilgisayar simülasyonunda bir araya getirilecek olursa, yalnızca biri, misillemeci, evrimsel açıdan kararlı olarak kendini gösterir. Yoklamacı-misillemeci de hemen hemen kararlıdır. Güvercin kararlı değildir; çünkü bir güvercin popülasyonu atmacalar ve kabadayılar tarafından hemen istila edilir. Atmaca kararlı değildir; çünkü bir atmaca popülasyonu da güvercinler ve kaba- [s.128] dayılar tarafından istila edilir. Kabadayılar da kararlı değildir; çünkü bir kabadayı popülasyonu atmacalar tarafından istilaya açıktır. Bir misillemeci topluluğunu ise başka bir strateji istila edemez, çünkü misillemeden daha iyi bir strateji yoktur. Bununla birlikte bir misillemeci topluluğunda güvercin de, aynı biçimde, iyi durumda varolabilir. Bunun anlamı şu: Diğer tüm koşulların eşit olması halinde, güvercinlerin sayısı yavaşça artabilir. Güvercin sayısının önemli bir rakama ulaştığını düşünelim; yoklamacı-misillemeciler (*ve zaman zaman atmaca ve kabadayılar*) avantajlı duruma geçeceklerdir, çünkü güvercinler karşısında misillemeciden daha iyi durumdadırlar. Yoklamacı-misillemeci ise, atmaca ve kabadayının aksine, hemen hemen kendiliğinden bir EKS oluşturur; bir yoklamacı-misillemeci popülasyonunda yalnızca bir tek strateji, misillemeci, daha iyi durumdadır, o da pek az bir avantajla. Böylelikle, bir misillemeciler

ve yoklamacı-misillemeciler karışımının baskın duruma gelmesini bekleyebiliriz. Belki, ufak bir güvercin azınlığının sayısındaki oynamalara bağlı olarak, misillemeci ve yoklamacı-misillemeci arasında hafif bir salınım olabilir. Bir kez daha tekrarlayayım: Her bireyin sürekli aynı stratejiyi sergilediği bir polimorfizm düşünmek zorunda değiliz. Her birey, misillemeci, yoklamacı-misillemeci ve güvercin arasında karmaşık bir rol sergileyebilir.

Bu kuramsal sonuç, çoğu yaban hayvanında gerçekte gözlenenlerden pek farklı değildir. Bir anlamda hayvan saldırganlığındaki "eldivenli yumruk" olayını açıkladık. Elbette ki ayrıntılar, [s.129] kazanma, zaman harcama, ve diğerlerine verilen rakamsal "puanlara" bağlı olacaktır. Ayıbalıklarında kazanmanın ödülü geniş bir dişi hareminin tekel hakları olabilir. Bu nedenle kazanmanın hasılatı çok yüksek tutulmalıdır. Dövüşlerin acımasız olmasına ve ağır yaralanma olasılığının yüksek olmasına şaşmamak gerek. Zaman yitirmenin bedeli ise, yaralanmanın bedeli ve kazanmanın ödülü ile kıyaslandığında muhtemelen az olacaktır. Öte yandan, soğuk bir iklimde küçük bir kuş için zaman yitirmenin bedeli epey yüksektir. Büyük bir baştankara yavrularını beslerken ortalama her otuz saniyede bir av yakalamak zorundadır. Gün ışığının her saniyesi değerlidir. Belki de, bir atmaca/atmaca dövüşünde kaybedilen kısa bir zaman bile, böyle bir kuşun yaralanma riskinden daha önemli sayılmalıdır. Ne yazık ki, doğadaki çeşitli olguların bedelleri ve yararlarına ilişkin gerçekçi rakamlar veremeyecek kadar az şey bilmekteyiz. Bizim keyfi puan seçimimizden kaynaklanan sonuçlar karşısında çok dikkatli olmalıyız. Önemli genel sonuçlar, EKS'lerin evrimleşme eğiliminde olmaları, EKS'nin bir grup anlaşması ile erişilebilecek optimum ile aynı olmadığı ve aklı selimin yanıltıcı olabileceğidir.

Maynard Smith'in öne sürdüğü bir başka tür savaş oyunu ise "yıpratma savaşıdır". Bu, ciddi boğuşmalara girmeyen, belki de iyi zırhlanmış ve yaralanma olasılığının uzak olduğu türlerde ortaya çıkabilecek bir oyun olarak düşünülebilir. Bu türlerde, tüm anlaşmazlıklar alışılagelmiş tafra atma ile çözümlenir. Bir yarışma, her zaman rakiplerden birinin oyunu bırakmasıyla so- [s.130] na erer. Kazanmak için tüm yapmanız gereken, ayaklarınızı sıkıca yere basmak ve rakibiniz kuyruğunu kıstırıp kaçana kadar ona dik dik bakmaktır. Açıktır ki, hiçbir hayvan bu tehdit edici pozisyonda sonsuz süre harcayamaz; başka yerlerde yapılması gereken işler vardır. Uğrunda yarışmaya girdiği kaynak değerli olabilir, ama değeri sonsuz değildir. Yalnızca şu kadar zaman eder ve, bir açık artırmadaki gibi, her birey bu kaynak için yalnızca şu kadar harcamaya hazırlıklıdır. İki kişinin katıldığı bu açık artırmanın geçerli akçesi zamandır.

Diyelim ki, tüm bu bireyler belirli bir kaynağın -örneğin bir dişinin- değerinin ne olabileceğini önceden saptıyorlar. Bir parça daha fazla direnmeye hazır mutant bir birey her zaman kazanacaktır. Öyleyse, sabit bir sınırda dövüşme stratejisi kararsızdır. Kaynağın değeri kesin bir biçimde saptanabilse ve tüm bireyler bu değeri savunsa bile, strateji kararsız olacaktır. Bu maksimum stratejiye uygun davranan herhangi iki birey aynı anda dövüşten çekilecek ve her ikisi de kaynağı elde edemeyecektir. Öyleyse bireyin yarışmanın en başında vazgeçmek yerine zaman kaybetmesinin bir bedeli olacaktır. Yıpratma savaşı ile gerçek bir açık artırma arasındaki önemli fark ise, yıpratma savaşında sonunda yarışmacıların her *ikisinin de* bedel ödemesi ancak yalnızca birinin kazançlı çıkmasıdır. Bu nedenle, en yüksek teklifleri veren bireylerden oluşan bir popülasyonda, başlangıçta vazgeçmek stratejisi başarılı olacak ve yaygınlaşacaktır. Bunun bir sonucu olarak, hemen geri çekilmeyip de birkaç saniye bekleyen bireyler yarar sağlamaya [s.131] başlayacaklardır. Bu strateji popülasyonda çoğunluğu oluşturan hemen geri çekiliveren bireylere karşı oynandığında kazançlı olur. Bundan sonra, seçilim gittikçe uzayan bir geri-çekilme süresinin lehine çalışacak ve sonunda bir kez daha, tartışma konusu kaynağın gerçek ekonomik ederinin belirlediği maksimuma doğru yaklaşılacaktır.

Bir kez daha bir popülasyondaki salınımı sözcükler kullanarak biçimlendirmeye çalıştık. Bir kez daha, matematiksel çözümleme bunun gerekli olmadığını gösteriyor. Matematiksel bir formül olarak ifade edilebilen bir evrimsel açıdan kararlı strateji vardır; sözcüklerle ifade edersek şu anlama gelir. Her birey *önceden belirlenemeyen* bir süre boyunca artırmayı sürdürür (*Yani, belirli bir olayda belirlenemeyen ancak kaynağın gerçek değerinin ortalamasını da tutturan bir süre boyunca*). Örneğin, kaynağın gerçek değerinin aslında beş dakikalık bir gösteriye bedel olduğunu düşünelim. EKS'de, herhangi bir birey beş dakikadan fazla zaman harcayabilir ya da beş dakikadan az bir süre harcayabilir ya da tamtamına beş dakikalık bir oyun sergiler. Önemli olan, rakibinin bu belirli oyunda ne kadar dayanacağını önceden hiçbir biçimde bilememesidir.

Yıpratma savaşında bireylerin ne zaman vazgeçecekleri konusunda hiçbir ipucu vermemelerinin can alıcı bir nokta olduğu çok açık. Belli belirsiz titreyen bıyıkların ihanetine uğrayan ve havlu atmayı düşündüğü anlaşılan bir birey, anında dezavantajlı duruma düşer. Bıyıkların titreşmesi hayvanın -diyelim ki- bir dakika sonra [s.132] geri çekileceğinin güvenilir bir göstergesi olsaydı, basit bir kazanma stratejisi ortaya çıkacaktı: "Eğer rakibinin bıyıkları oynarsa, önceden yaptığın vazgeçme planların ne olursa olsun, bir dakika daha bekle. Eğer rakibinin bıyıkları henüz titrememişse ve senin vazgeçme noktana bir dakikadan az bir süre kalmışsa, hemen vazgeç ve daha fazla zaman kaybetme. Bıyıklarının titreşmesine hiçbir biçimde izin verme." Böylece, doğal seçilim, bıyıkların oynamasını ve ilerdeki davranışlara ilişkin benzer ihanetleri çabucak cezalandırır. Ve, blöfçü poker oyuncuları ortaya çıkar.

Peki neden, külli yalancılar değil de blöfçüler evrimleşir? Yalan söylemek kararlı olmadığı için. Bir kez daha kararlılık... Bireylerin çoğunluğunun, yalnızca yıpratma savaşını gerçekten uzun süre sürdürmeyi düşündüklerinde boyun tüylerini dikleştirdiklerini düşünelim. Gelişecek karşı-manevra çok açık: Bireyler, rakipleri boyun tüylerini kabarttığında hemen oyunu sürdürmekten vazgeçeceklerdir. Fakat şimdi de, yalancılar ortaya çıkabilir... Aslında uzun süre dayanmak gibi bir niyeti olmayan bireyler her seferinde boyun tüylerini kabartacak; kolay ve çabuk bir zafer kazanmanın nimetlerinden faydalanacaklardır. Bu da, yalancılık genlerinin yayılmasına yol açabilir. Yalancılar çoğunluk sağladığı zaman, seçilim de, bunların blöfünü gören bireylerin lehine çalışmaya başlayacaktır. Bunun sonucu olarak da yalancıların sayısı tekrar azalmaya başlar. Yıpratma savaşında, yalan söylemek doğruyu söylemekten daha fazla kararlı değildir. Kararlı olan poker oyuncusudur. Sonunda yenilgi gelirse, ansızın ve habersizce gelecektir.

[s.133] Buraya kadar Maynard Smith'in "simetrik" yarışma olarak adlandırdıklarını göz önüne aldık. Yani, yarışmacıların, dövüş stratejileri hariç, her açıdan eşit olduklarını varsaydık. Atmacalar ve güvercinlerin güçlerinin eşit olduğunu; aynı silah ve zırhlarla donanmış olduklarını; ve kazandıklarında elde edeceklerinin eşit olduğunu varsaydık. Bu bir model kurarken yapılan elverişli bir varsayım, ancak hiç de gerçekçi değil. Parker ve Maynard Smith simetrik olmayan yarışmaları göz önüne alarak çalışmalarına devam ettiler. Örneğin, bireylerin cüsseleri ve dövüş yetenekleri birbirinden farklıysa ve her birey kendi cüssesi ile rakibinin cüssesini karşılaştırma yeteneğine sahipse, bu ortaya çıkacak EKS'yi etkiler mi? Kesinlikle etkiler.

Uç ana simetri çeşidi var gibi görünüyor. Öncelikle demin ortaya koyduğumuz: Bireylerin cüsseleri ve dövüş donanımları değişik olabilir. İkinci olarak, bireylerin kazanarak elde edecekleri farklı miktarlarda olabilir. Örneğin, yaşayacak fazla vakti kalmamış yaşlı bir erkeğin, yaralandığında, önünde koskoca bir cinsel yaşamı olan genç bir erkekten daha az kaybedecek şeyi vardır.

Üçüncü olarak, kuramın tuhaf bir sonucu var: Tümüyle keyfi, görünürde ilişkisiz bir asimetri bir EKS ortaya çıkartabilir; çünkü yarışmaları çabucak sonuçlandırmakta kullanılabilecektir. Örneğin, sıklıkla görülecek bir olay, bir yarışmacının yarışma yerine diğerinden daha önce gelmesi olacaktır. Önce gelene "yerleşik", geç gelene de "işgalci" diyelim. Tartışmayı başlatabilmek için, yerleşik ya da işgalci olmanın genel bir [s.134] avantajı olmadığını varsayıyorum. Göreceğimiz gibi, bu varsayımın doğru olmaması için pratik nedenler var, ama önemli olan bu değil. Önemli olan, yerleşiklerin işgalciler karşısında avantajlı olduğunu düşünmemiz için hiçbir neden olmasa bile, tamamen asimetrinin kendisine bağlı bir EKS'nin gelişme olasılığı vardır. Burada, yazı-tura atarak bir anlaşmazlığı tantana çıkarmadan, çabucak çözen insanlara bir gönderme yapabiliriz.

Şu koşullu strateji bir EKS olabilir: "Yerleşik isen saldır; işgalci isen geri çekil." Asimetrinin keyfi olduğunu kabul ettiğimize göre, bunun tersi olan strateji de kararlı olabilir: "Yerleşik isen geri çekil; işgalci isen saldır." Bir popülasyonda hangi EKS'nin benimseneceği, hangi EKS'nin çoğunluğu önce elde edeceğine bağlıdır. Bireylerin çoğunluğu bu iki şartlı stratejiden birini benimsedikten sonra, stratejiden sapanlar ceza görecektir. Öyleyse, tanım gereği, bu strateji bir EKS'dir.

Örneğin, tüm bireylerin "yerleşik kazanır, işgalci kaçar" oyununu oynadığını düşünelim. Bu dövüşlerin yarısını kazanacaklar, yarısını da kaybedecekler demektir. Asla yaralanmayacaklar ve asla zaman kaybetmeyeceklerdir; çünkü tüm anlaşmazlıklar keyfi bir düzenle anında çözümlenir. Şimdi mutasyona uğramış bir asiyi ele alalım. Asinin tam bir atmaca stratejisi oynadığını, hep saldırdığını ve hiç geri çekilmediğini düşünelim. Rakibi bir işgalci ise kazanacaktır. Rakibi bir yerleşik olduğunda ise ciddi bir yaralanma tehlikesi içinde olacaktır. Ortalama olarak hasılatı, EKS'nin keyfi kurallarına göre oynayan bireylerden daha düşük olacaktır. Tam [s.135] tersi bir oyunu "yerleşiksen kaç, işgalciysen saldır" oyununu, deneyen bir asi ise daha da kötü durumda olacaktır. Sıkça yaralanmakla kalmayacak, bir yarışmayı kazandığı da pek ender görülecektir. Yine de, şansa bağlı bazı olaylar sonucunda, bu ters düzeni oynayan bireylerin çoğunluğu sağladığını düşünelim. Bu durumda onların stratejisi kararlı norm haline gelecek ve *bu normdan* sapmalar cezalandırılacaktır. Belki de, bir popülasyonu birçok nesil boyunca incelediğimizde, zaman zaman kararlı durumdan diğerine yalpalamalar göreceğiz.

Bununla birlikte, gerçek hayatta, tamamıyla keyfi asimetrilerin bulunması olasılığı düşük. Örneğin, yerleşikler muhtemelen işgalcilerden daha avantajlı olacaktır. Yerleşikler kendi bölgelerini daha iyi bileceklerdir. Belki de işgalci nefes nefese olacaktır, çünkü dövüş alanına yeni gelmiştir, halbuki yerleşik zaten oradadır. İki kararlı durumdan "yerleşik kazanır, işgalci geri çekilir"in doğada daha olası olmasının daha da soyut bir nedeni var. Bunun, tersi olan strateji, "işgalci kazanır, yerleşik geri çekilir", kendi kendini yok etme eğilimi taşır (Bu *Maynard Smith'in paradoksal strateji dediği şey*). Bu paradoksal EKS'yi benimsemiş bir popülasyonda, bireyler yerleşik birey olarak yakalanmamaya uğraşacaklardır: Her türlü karşılaşmada işgalci olmaya çalışırlar. Bunu gerçekleştirmenin tek yolu ise, hiç durmadan, ve amaçsızca, ortalıkta dolanıp durmaktır! Harcanacak zaman ve enerjiyi göz önüne almasak bile, bu evrimsel eğilim kendiliğinden "yerleşik" kategorisinin ortadan kalkmasına yol açacaktır. Diğer kararlı durum- [s.136] da -"yerleşik kazanır, işgalci geri çekilir"- bulunan bir popülasyonda, doğal seçilim yerleşik olmaya çalışan bireylerin lehine çalışacaktır. Bu, her bireyin belirli bir toprak parçasına tutunması, toprağını mümkün olduğunca az terk etmesi ve "savunuyor" görünmesi demektir. Çok iyi bildiğimiz gibi, böylesi davranışlar doğada sıklıkla gözlenir ve "bölgesel savunma" diye bilinir.

Davranışsal asimetrinin bu biçiminin en güzel gösterimini, usta işi sadelikteki bir deneyle, Niko Tinbergen sağlamıştır. Tinbergen'in, içinde iki tane erkek dikenli balığı olan bir akvaryumu vardı. Bu erkeklerin her biri, akvaryumun karşılıklı uçlarında yuva

yapmışlardı ve her biri kendi yuvasının etrafındaki bölgeyi "savunmaktaydı". Tinbergen, balıkları birer büyük cam deney tüpüne yerleştirdi ve iki tüpü yan yana koyarak, tüpler içerisindeki balıkların birbirleriyle boğuşmaya çalışmalarını gözledi. İşte şimdi elde edilen sonuç ilginç. Tinbergen bu iki tüpü A erkeğinin yuvasının yakınına getirdiğinde, A erkeği saldırı durumuna geçiyor ve B erkeği geri çekiliyor. Fakat, tüpler B erkeğinin bölgesine getirildiğinde, roller değişiyor. Tinbergen sadece tüpleri akvaryumun bir ucundan diğerine geçirerek, hangi erkeğin saldıracağını hangisinin de geri çekileceğini belirleyebiliyordu. Her iki erkek de, açıkça basit bir strateji uyguluyordu: "Yerleşik-sen saldır, işgalciysen geri çekil."

Biyologlar bölgesel davranışın biyolojik avantajlarının ne olduğunu merak ederler. Bu konuda çeşitli öneriler yapılmıştır, bazılarına ilerde yer vereceğim. Ancak, şu anda bir sorunun lüzumsuz olabileceğini görüyoruz. Bölgesel "sa- [s.137] vunma", yalnızca, iki birey ve bir toprak parçası arasındaki ilişkiyi tanımlayan, toprağa varış zamanındaki asimetriden doğan bir EKS olabilir.

Galiba, en önemli keyfi-olmayan asimetri cüsse ve dövüşme yeteneğinde ortaya çıkıyor. Büyük cüsse her zaman dövüş kazanmada en önemli nitelik değildir ama büyük olasılıkla en önemli niteliklerden bir tanesidir. Eğer dövüşçüler hep kazanıyorsa ve her birey rakibinden büyük mü yoksa küçük mü olduğunu kesinkes biliyorsa, yalnızca bir tek strateji anlamlı olacaktır: "Rakibin senden cüsseliyse, kaç. Kendinden küçüklerle kavgaya gir." Eğer cüssenin önemi tam belirli değilse, işler biraz daha karışacaktır. Eğer iri cüsseli olmak yalnızca küçük bir avantaj sağlıyorsa, biraz önce bahsettiğimiz strateji hâlâ daha kararlı olacaktır. Ancak, yaralanma riski ciddi ise, ikinci bir "paradoksal strateji" daha olabilir. Şöyle: "Kendinden cüsseli insanlarla kavga başlat ve kendinden küçüklerden kaç!" Neden paradoksal olduğu çok açık... Aklıselime tamamen aykırı görünüyor. Şu nedenle kararlı olabilir: Tümüyle paradoksal stratejistlerden oluşan bir popülasyonda kimse yaralanmaz. Çünkü, her yarışmada yarışmacılardan biri, büyük olanı, daima kaçacaktır. Kendinden daha küçük rakiplerle kavgaya tutuşma yolundaki "mantıklı" stratejiyi oynayan ortalama cüsseli bir mutant, karşılaştığı rakiplerin yarısıyla ciddi bir dövüş yapacaktır. Kendinden küçük biriyle karşılaşırsa saldıracaktır; küçük birey şiddetle karşı koyacaktır, çünkü paradoksal oynamaktadır; mantıklı stratejistin kazanma olasılığının daha fazla olmasına karşın; yine de kaybetme ve [s.138] ciddi biçimde yaralanma olasılığı önemsenecek boyutlardadır. Popülasyonun çoğunluğu paradoksal olduğu için, mantıklı stratejistin yaralanma olasılığı tek bir paradoksal stratejiste kıyasla daha fazladır.

Paradoksal bir strateji, kararlı olabilmesine karşın, muhtemelen yalnızca akademik açıdan ilginçtir. Paradoksal dövüşçülerin, yalnızca, sayılarının mantıklı dövüşçülerden çok fazla olması halinde ortalama hasılatları daha çok olacak**tır.** Aslında, işlerin bu duruma gelebileceğini hayal bile etmek çok zor. İşler bu duruma gelse bile, popülasyonda mantıklıların paradoksallara oranı, mantıklılar yönünde yalnızca bir parça arttığında, bu yöndeki EKS'nin "çekim alanına" girecektir. Çekim alanı, mantıklı stratejistlerin (*bu örnekte*) daha avantajlı olduğu orandır. Popülasyon bu orana eriştiğinde önlenemez bir biçimde mantıklı kararlı noktaya kayacaktır. Doğada paradoksal bir EKS örneği bulmak heyecan verici olurdu; ancak bunu umabileceğimizden şüpheliyim. Pek erken konuşmuşum. Bu son cümleyi yazdıktan sonra, Profesör Maynard Smith dikkatimi bir noktaya çekti. Bu nokta J. W. Burgess'in Meksika sosyal örümceği *Oecobius civitas'm* bir davranışını tanımlıyor: "Bir örümceği rahatsız eder ve saklandığı yerden ayrılmaya zorlarsanız, kaya boyunca fırlar ve saklanacak boş bir yer bulamayınca da aynı türden bir başka örümceğin saklandığı yere sığınır, işgalci girdiğinde diğer örümcek yuvasındaysa, saldırıda bulunmaz fakat dışarı fırlayarak kendine yeni bir sığınak arar. Böylece, ilk örümceği bir kez rahatsız ettiğinizde, ağdan ağa

bir dizi yer değiş- [s.139] tirme başlar. Bu, saniyelerce sürer ve sıklıkla da örümceklerin çoğunluğunun yığın halinde kendi sığınaklarından yabancı bir sığınağa kaymalarına neden olur." (*Sosyal Örümcekler, Scientific American, Mart 1976*). Bu, sayfa 135-136'daki anlamda, paradoksaldır.

Eğer bireyler geçmişte yaptıkları dövüşlere dair anılar taşıyorsa ne olacak? Bu anının özgün mü yoksa genel mi olduğuna bağlı. Çekirgelerin geçmiş dövüşlerinde yaşadıklarına ilişkin genel bir bellekleri vardır. Yakın zamanda fazla sayıda dövüş kazanmış olan bir çekirge çok daha atmacamsı olacaktır. Yakın zamanda kaybetmiş olan bir çekirge ise daha güvercinimsidir. R. D. Alexander bunu pek hoş bir biçimde gösterdi. Gerçek çekirgeleri dövebilecek bir model çekirge kullandı. Model çekirgeye yenildikten sonra, gerçek çekirgeler, diğer gerçek çekirgelerle olan dövüşlerde de kaybetmeye eğilim kazandılar. Her çekirgenin dövüş yeteneğini içinde bulunduğu toplumun ortalama bireyine bağlı olarak sürekli biçimde güncelleştirdiği düşünülebilir. Eğer geçmiş dövüşlere ilişkin genel bir anı ile çalışan çekirge benzeri hayvanlar belirli bir süre için kapalı bir grup halinde tutulurlarsa, bir çeşit baskınlık hiyerarşisi gelişecektir. Bir gözlemci bireylerin sırasını belirleyebilir. Alt kademedeki bireyler, daha üst kademedeki bireylere yenilirler. Bireylerin birbirini tanıdığını düşünmemize gerek yok. Yalnızca, kazanmaya alışan bireylerin kazanma olasılıkları artacak, diğer taraftan kaybetmeye alışan bireyler de gittikçe daha fazla kaybeder hale geleceklerdir. Bireyler, tamamen gelişigüzel bir biçimde kaybedip kazanma- [s.140] ya başlasalar bile, kendilerini bir rütbe sırasına koyacaklardır. Bunun rastlantısal sonucu ise gruptaki ciddi dövüş sayısının yavaşça azalması olacaktır.

"Bir tür baskınlık hiyerarşisi" deyimini kullanmak zorundayım; çünkü çoğu kişi baskınlık hiyerarşisi deyimini bireysel tanışıklığın olduğu durumlar için saklıyor. Bu gibi olgularda, geçmiş dövüşlerin anısı genel olmaktan çok özneldir. Çekirgeler birbirlerini birey olarak tanımazlar ama tavuklar ve maymunlar tanır. Bir maymun bilir ki, geçmişte dayak yediği başka bir maymundan gelecekte de dayak yiyecektir. Bir birey için, kendini daha önceden dövmüş bir başka bireye karşı en iyi strateji güvercinleşmektir. Daha önceden karşılaşmamış tavuklar bir araya getirildiğinde genellikle ciddi bir dövüş başlatırlar. Bir süre sonra kavgalar yatışır. Ama çekirgelerin dövüş sayısını azaltan nedenle değil. Tavuklar söz konusu olduğunda dövüşlerin azalmasının nedeni her bireyin diğer bireyler karşısında "kendi yerini öğrenmesi" olacaktır. Bu, rastlantısal olarak, tüm grubun yararınadır. Bunun bir göstergesi olarak, dövüşlerin ender görüldüğü yerleşik tavuk gruplarında yumurta üretimi, üyeleri sürekli değiştirilen ve bunun bir sonucu olarak dövüşlerin daha sık olduğu tavuk gruplarına kıyasla daha fazladır. Biyologlar sıklıkla baskınlık hiyerarşilerinin gruptaki aşırı saldırganlığı azaltıcı avantajından ya da "işlevinden" söz ederler. Bu, konuyu yanlış bir biçimde dile getiriyor. *Aslında* baskınlık hiyerarşisinin evrimsel anlamda bir "işlevi" olduğu söylenemez, çünkü bu bir bireyin değil, bir grubun özel [s.141] ligidir. Kendilerini baskınlık hiyerarşileri şeklinde ortaya koyan bireysel davranış biçimlerinin, ancak grup düzeyinde bakıldığında bir işlevleri olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, "işlev" sözcüğünü bir kenara bırakarak, sorunu bireysel olarak tanımlamak ve anıların olduğu asimetrik yarışmalardaki EKS'ler temelinde düşünmek çok daha iyi olacaktır.

Hep aynı türün üyeleri arasındaki yarışmalardan söz ettik. Ya türler-arası yarışmalar?... Daha önce gördüğümüz gibi, farklı türlerin üyeleri, aynı türlerin üyeleri kadar doğrudan rakip değildirler. Bu nedenle, aralarında kaynaklar için daha az anlaşmazlık olmasını beklemeliyiz. Örneğin, ardıç kuşları kendi bölgelerini diğer ardıç kuşlarına karşı savunurlar ama büyük baştankaralara karşı savunmazlar. Bir ormanda, tek tek farklı ardıç kuşlarının bölgelerinin haritasını çıkarabilir, bunun üzerine de büyük baştankaraların bölgelerinin haritasını koyabiliriz. Bu iki türün bölgeleri tamamen

karışık ve gelişigüzel bir biçimde üst üste çakışır. Bu iki tür farklı gezegenlerde yaşıyormuşçasına, birbirleriyle ilgilenmezler.

Ancak, farklı türlerden bireylerin çıkarlarının keskin bir biçimde çatıştığı başka yerler var. Örneğin, bir aslan antilopu yemek ister, fakat anti-lopun kendi gövdesi için çok farklı düşünceleri vardır. Normalde, buna bir kaynak rekabeti olarak bakılmaz, ama neden bakamadığımızın mantıksal açıklaması zordur. Söz konusu kaynak ettir. Aslan genleri eti kendi yaşamkalım makinelerine yiyecek olarak isterler. Antilop menleri ise bu eti kendi yaşamkalım makineleri- [s.142] ni çalıştıran kaslar ve organlar olarak isterler. Etin bu iki kullanımı birbirleriyle uyumlu değildir, ve bu nedenle de çıkar çatışması vardır.

Bireyin kendi türünün üyeleri de etten yapılmıştır. Neden yamyamlık bu denli ender? Siyah-başlı martılar örneğinde gördüğümüz gibi, yetişkinler bazen kendi türlerinin bebeklerini yiyorlar. Yine de yetişkin etoburların kendi türlerinin yetişkinlerini, yiyebilme amacıyla kovaladıkları görülmemiştir. Neden? Evrime "türün iyiliği" açısından bakmaya o denli alışmışız ki, çoğunlukla, "Neden aslanlar diğer aslanları avlamaz?" benzeri tümüyle mantıklı sorulan sormayı unutuyoruz. Sıklıkla sorulan türden bir başka güzel bir soru da şudur: "Neden antiloplar, karşılık vermek yerine aslanlardan kaçar?"

Aslanların aslanları avlamamasının nedeni, bunu yapmanın aslanlar için bir EKS olmamasıdır. Bir yamyam stratejisi, daha önceki atmaca stratejisi örneğimizde verdiğimiz nedenlerle kararsız olacaktır. Misilleme tehlikesi çok fazladır. Bu, farklı türlerin üyeleri arasındaki yarışmalar için daha az olası. İşte bu nedenle birçok av hayvanı misilleme yapmak yerine kaçar. Misillemeden kaçınmak, büyük olasılıkla, farklı türden iki hayvan arasındaki asimetrinin aynı türün üyeleri arasındaki asimetriden büyük olmasından kaynaklanıyor. Bir yarışmada güçlü bir asimetri olduğunda, EKS'ler büyük olasılıkla asimetriye bağlı şartlı stratejiler olacaktır. Farklı türler arasındaki yarışmalar "küçüksen kaç; büyüksen saldır" benzeri stratejilerin gelişmesine yatkın olacaktır, çünkü çok fazla sayıda asimetri ortaya çıkabilir. Aslanlar ve antiloplar, yarışmanın baş- [s.143] langıçtaki asimetrisini hep artacak şekilde belirginleştiren evrimsel farklılaşma yoluyla bir tür kararlılığa erişmişlerdir. Sırasıyla, kovalama ve kaçma sanatlarında iyice ustalaşmışlardır. Aslanlara karşı "kaçma ve dövüş" stratejisi benimseyen mutant bir antilop, ufukta kaybolan rakip antiloplardan daha az başarılı olacaktır.

Bana öyle geliyor ki, EKS kavramı Darwin'den bu yana evrim kuramındaki en önemli ilerlemelerden biri olma yolundadır. Ne zaman bir çıkar çatışmasıyla karşılaşsak EKS kavramını uygulayabiliriz, ve bu da hemen hemen her yer demektir. Hayvan davranışı öğrencileri "sosyal örgütlenme" denen bir şeyden bahsetme alışkanlığı edinmişler. Çoğu kez, bir türün sosyal örgütlenmesi, kendi biyolojik "avantajı" olan, kendi başına bir varlıkmış gibi ele alınır. Bu konuda "baskınlık hiyerarşisi" örneğini zaten verdim. Sanırım, biyologların sosyal örgütlenme konusunda ortaya attıkları çok sayıdaki savların arkasında saklı olan grup-seçilimi varsayımlarının farkına varabiliriz. Maynard Smith'in EKS kavramı, bağımsız bencil varlıklardan oluşan bir birlikteliğin nasıl olup da tek bir örgütlü bütün gibi göründüğünü ilk kez açıkça görmemizi sağlayacak. Bunun yalnızca türler içerisindeki sosyal organizasyonlar için değil, aynı zamanda birçok türden oluşan "ekosistemler" ve "topluluklar" için de doğru olacağını düşünüyorum. Uzun dönemde, EKS kavramının ekoloji biliminde bir devrim yaratacağına inanıyorum.

Bu kavramı, III. Bölüm'de ertelediğimiz bir soruna da uygulayabiliriz. Bu sorun iyi bir takım ruhu gerektiren kayık kürekçileri (*vücuttaki gen-* [s.144] *leri temsil eden*) benzetmesinden doğmuştu. Genler tek başlarına "iyi" oldukları için değil, gen ha-

vuzundaki diğer genlerle birlikte iyi çalıştıkları için seçilirler. İyi bir gen, birbiri peşi sıra birçok bedeni birlikte paylaşacağı diğer genlerle uyumlu olmalı ve onları tamamlamalıdır. Bitkileri öğütücü dişler veren bir gen, bir otobur türün gen havuzunda iyi bir gendir; ancak aynı gen bir etobur türün gen havuzunda kötü bir gendir.

Uyumlu bir gen kombinasyonunun *bir bütün olarak* birlikte seçildiğini düşünebiliriz. III. Bölüm'deki kelebeğin taklidi örneğinde, bu aynen gerçekleşmiş gibi görünüyor. Ancak, EKS kavramının gücü, bize aynı tür sonuca yalnızca bağımsız gen düzeyindeki doğal seçilimi kullanarak nasıl ulaşılabileceğini anlamamızı sağlamasıdır. Genlerin aynı kromozom üzerinde bağlantılı olması gerekmez.

Kürek çekme benzetmesinde bu düşünceyi pek yerine oturtamayız. En iyi şöyle yaklaşabiliriz: Gerçekten başarılı bir takımda kürekçilerin hareketlerinde eşgüdümü konuşarak sağlamalarının önemli olduğunu düşünelim. Ayrıca, koçun emrindeki kürekçilerin bir kısmının yalnızca İngilizce, bazılarınınsa yalnızca Almanca bildiğini düşünelim. İngiliz kürekçilerin Almanlardan daha iyi ya da daha kötü kürekçi olduklarını söyleyemeyiz. Fakat iletişimin önemli olması nedeniyle, karışık kürekçilerden oluşan takım, yalnızca İngiliz ya da yalnızca Almanlardan oluşan bir takımdan daha az yarış kazanma eğiliminde olacaktır.

Koç bunun farkına varmaz. Tüm yaptığı adamlarını teknelere yerleştirmek; kazanan tek- [s.145] nelerdeki bireylere fazladan puan vermek; kaybeden teknelerdeki bireyleri mimlemektir. Şimdi eğer, elindeki havuzda İngiliz kürekçiler fazlaysa, bir kayığın takımına giren Alman kaybetmelerine neden olabilir; çünkü iletişim bozulmuş-tur. Bunun tersi de doğru: Eğer havuzda Almanlar daha fazlaysa, bir İngiliz yer aldığı takımın kaybetmesine neden olabilir. En iyi takım olarak ortaya çıkacak olan grup iki kararlı durumdan birinde -ya tamamen İngiliz ya da tamamen Alman- olmalıdır, karışık değil. Yüzeysel olarak baktığımızda, koçun dil gruplarını *birimler halinde* seçtiği düşünülebilir. Ama yaptığı bu değildir. Koç, kürekçileri tek tek yarış kazanmadaki görünür yetenekleri için seçer. Aslında bir bireyin yarış kazanma eğilimi, aday havuzunda diğer adayların hangileri olduğuna bağlıdır. Azınlıktaki adaylar otomatik olarak ceza görürler; kötü kürekçi oldukları için değil, yalnızca azınlık oldukları için. Benzer şekilde, genlerin karşılıklı uyumları nedeniyle seçildikleri gerçeği, gen gruplarının, kelebeklerde olduğu gibi birimler halinde seçildiklerini düşünmemiz *gerektiği* anlamına gelmez. Tek gen düzeyinde seçilmiş olan bir gen, gen grubu düzeyinde seçilmiş izlenimi verebilir.

Bu örnekte, doğal seçilim basit uyumluluğu yeğler. Daha da ilginci, genler birbirlerini tamamladıkları için seçilebilirler. Benzetmemizin terimleriyle düşünelim: Diyelim ki, en iyi dengelenmiş takım dört tane solak, dört tane de sağ elini kullanan kürekçiden oluşsun. Bir kez daha koçun bu gerçekten haberi olmadığını ve yalnızca "hünere" bakarak körlemesine seçim yaptığını [s.146] varsayalım. Eğer aday havuzunda sağ elini kullananlar fazlaysa, solak birey avantajlı olacaktır: İçinde bulunduğu kayığın kazanmasına neden olabilir ve bu nedenle de iyi bir kürekçi olarak görünecektir. Tersine, solakların fazla olduğu bir havuzda sağ elini kullanan kürekçi avantajlı olacaktır. Bu, bir atmacanın güvercinler popülasyonunda ve bir güvercinin atmacalar popülasyonunda başarılı olmasına benziyor. Aradaki fark, önceden bireyler -bencil makineler- arasındaki etkileşimden bahsederken, şimdi bireylerin bedenlerindeki genler (*benzetme yoluyla*) arasındaki etkileşimden bahsediyor olmamız.

Koçun "iyi" kürekçileri körlemesine seçmesi, sonunda, dört solak dört de sağ elini kullanan kürekçiden oluşan ideal takıma götürecek ve bunları hep birlikte, dengeli ve bütün bir birim olarak seçmiş gibi görünecektir. Koçun bağımsız adaylar düzeyinde seçim yaptığını düşünmeyi pintice buluyorum. Evrimsel açıdan kararlı hal (*bu bağlamda "strateji" sözcüğü bizi yanlış yöne sevk edecektir*) olan dört solak dört de sağ elini

kullanan takım, görünürdeki hünerleri temel alarak seçmenin bir sonucu olarak ortaya çıkacaktır.

Gen havuzu, genin uzun dönemli çevresidir. "İyi" genler, gen havuzunda hayatta kalabilen genler olarak körlemesine seçilirler. Bu bir kuram değil; gözlenen bir gerçek bile değil; bu bir totoloji. İlginç olan soru bir geni neyin iyi kıldığıdır. İlk yaklaşım olarak, bir geni iyi kılan özelliğin verimli yaşamkalım makineleri -bedenler-yapabilme yeteneği olduğunu söyledik. Şimdi bu ifadeyi düzeltmeliyiz. Gen havuzu, başka bir ye- [s.147] ni gen tarafından istila edilemeyecek, evrimsel açıdan kararlı bir genler takımı haline gelecektir. Mutasyon veya yeniden düzenleme veya göç sonucu ortaya çıkan yeni genlerin çoğu doğal seçilim tarafından çabucak cezalandırılır: Evrimsel açıdan kararlı takıma geri dönülür. Zaman zaman yeni bir gen, havuzda yaygınlaşmayı başarır. Geçici bir kararsızlık dönemi yaşanır ve evrimsel açıdan yeni, kararlı bir gen takımı oluşur (*Böylelikle bir parçacık evrim oluşmuştur*). Saldırganlık stratejilerine benzetirsek, bir popülasyonda birden fazla alternatif kararlı nokta olabilir ve zaman zaman bir noktadan diğerine atlamalar görülebilir. Evrimin ilerlemesi bir kararlı düzlükten diğer bir kararlı düzlüğe atılan kesik kesik adımlar dizisi gibi düzgün bir tırmanış olmayabilir. Popülasyonun bir bütün olarak sadece kendini ayarlayabilen birim gibi davrandığı düşünülebilir. Ancak, bu yanılsamaya tek gen düzeyinde süregiden seçilim neden olmaktadır. Genler "hünere" bağlı olarak seçilirler. Fakat hüner, hâlihazırdaki gen havuzu olan evrimsel açıdan kararlı gen takımı içerisindeki performansı temelinde değerlendirilir.

Maynard Smith, bireyler arasındaki saldırgan etkileşimler üzerinde odaklanarak, olayları berraklaştırmayı başarabilmiştir. Atmaca bedenlerin ve güvercin bedenlerinin kararlı oranlarını düşünmek kolaydır; çünkü bedenler görebildiğimiz büyük şeylerdir. Fakat *farklı* bedenlerde yerleşmiş genler arasındaki etkileşimler yalnızca buzdağının tepesidir. Evrimsel açıdan kararlı gen takımındaki genler arasında varolan önemli etkileşimlerin büyük çoğunluğu bireylerin be- [s.148] denleri *içerisinde* olur. Bu etkileşimleri gözlemek zordur, çünkü hücrelerin içinde -hatta gelişmekte olan cenin hücrelerinde- meydana gelir. İyi bütünleşmiş bedenler varolurlar, çünkü evrimsel açıdan kararlı, bencil genlerden oluşan bir takımın ürünüdürler.

Artık bu kitabın ana konusu olan hayvanlar arasındaki etkileşimlerin düzeyine dönmeliyim. Saldırganlığı anlayabilmek için, bireysel hayvanları bağımsız bencil makineler olarak düşünmek kolaylık sağlamıştı. İncelediğimiz bireylerin yakın akraba olması halinde -kardeşler, abla-ağabeyler, kuzenler, ana baba ve çocuklar- bu model işe yaramaz hale gelir. Bunun nedeni akrabaların genlerinin önemli bir kısmının aynı olmasıdır. Böylece, her bencil gen sadakatini değişik bedenler arasında paylaştırır. Bu bir sonraki bölümde açıklanacaktır.

[s.149]

VI. Bölüm

Gencilik

Nedir bu bencil gen? O, yalnızca tek bir fiziksel DNA parçacığı değil. Tıpkı ilksel çorbada olduğu gibi, gen, belirli bir DNA parçasının dünya üzerine dağılmış *tüm kopyalarıdır*. Bu teklifsiz lisanımızı gerisin geriye saygıdeğer terimlerimize çevirebileceğimizi sürekli hatırlayarak, kendimize genlerden belirli bir amaçları varmışçasına söz etme izni verirsek, şu soruyu sorabiliriz: Tek bir bencil gen ne yapmaya çalışıyor? Gen havuzunda sayısını artırmaya çalışıyor. Bunu temelde, içinde bulunduğu bedenlerin yaşamda kalması ve üremesi için programlanmasına yardım ederek yapıyor. Ancak artık, "onun" aynı anda farklı bireylerde yayılmış bir öğe olduğunu vurgulayacağız. Bu bölümdeki kilit nokta, bir genin diğer bedenlerde yerleşmiş *kopyalarına* yardım edebileceği yolunda olacak. Eğer bu doğruysa, bireysel özveri gibi görünecek ancak genin bencilliği sonucu ortaya çıkmış olacaktır.

İnsanlarda akşınlık (*albinizm*) genini ele alalım. Aslında akşınlığa neden olabilecek birçok gen vardır; ama ben bunlardan yalnızca bir tanesi üzerinde duracağım. Bu gen çekinik; yani kişinin akşın olması için çift dozda olması gerekir. Bu yaklaşık 20 000 kişide l'i için doğrudur. An- [s.150] cak, 70 kişi içinden 1 tanesinde tek doz halinde bulunur ve bu bireyler akşın olmaz. Kuramsal olarak, akşınlık geni benzeri bir gen birçok bireye dağıtılmış olduğu için, kendi bedenini diğer akşın bedenlere -bunların da aynı geni içerdiği bilindiğine göre- karşı özverili davranmaya programlayarak kendisinin gen havuzunda yaşamda kalmasına yardımcı olabilir. İçine yerleştiği bedenlerden bazılarının ölmesi, -ölürken aynı geni içeren diğer bedenlerin yaşamda kalmasına yardım etmeleri koşuluyla- akşınlık genini epey memnun edecektir. Eğer akşınlık geni, bedenlerinden birinin on akşın bedenin hayatını kurtarmasını sağlarsa, özverili beden ölse bile, bu ölüm gen havuzundaki akşınlık genlerinin sayısının artışı ile fazlasıyla karşılanmış olacaktır.

Öyleyse, akşınlar birbirlerine karşı özellikle iyi mi davranacaklar? Aslında, yanıtımız büyük olasılıkla hayır olacaktır. Neden böyle olamayacağını görebilmek için, genin bilinçli bir öğe olduğu eğretilemesini geçici olarak bir kenara bırakmalıyız; çünkü bu çerçevede tümüyle yanıltıcı hale gelecek. Daha lafazan olsa da, saygıdeğer terimlerimize geri dönmeliyiz. Akşınlık genlerinin, aslında, yaşamda kalmak ya da diğer akşınlık genlerine yardım etmek gibi bir "istekleri" yok. Ancak, akşınlık geni rastlantısal olarak bedenlerinin diğer akşınlara karşı özverili davranmasına neden olursa, bunun sonucu olarak ister istemez, otomatik olarak, gen havuzundaki sayıları artacaktır. Bunun olabilmesi için, genin bedenler üzerinde birbirinden bağımsız iki etkisi olması gerekir. Çok açık bir ten rengi verecek olağan etkisinin yanı sıra, çok açık ten rengi [s.151] olan bireylere karşı özverili davranma eğilimi de vermelidir. Eğer varolsaydı, böylesi bir çift etkili gen popülasyonda çok etkili olabilirdi.

III. Bölüm'de vurguladığım gibi, genlerin çoklu etkileri olduğu doğru. Kuramsal olarak, görünür bir etkisi olan, -diyelim ki, soluk bir ten ya da yeşil bir sakal ya da bariz bir şey- aynı zamanda da bu bariz etiketi taşıyanlara özellikle iyi davranma eğilimi veren bir gen ortaya çıkabilir. Ancak çıkma olasılığı azdır. Yeşil sakallı olmanın, tırnak batması eğilimiyle veya başka bir özellikle ilişkili olması olasılığı da aynıdır; yeşil sakallılardan hoşlanmanın frezyanın kokusunu alamama özelliği ile birlikte bulunması olasılığı da aynıdır. Aynı ve bir tek genin hem doğru etiketi hem de doğru çeşit özveriyi vermesi pek olası değildir. Yine de, Yeşil Sakal Özveri Etkisi diyebileceğimiz şey, kuramsal olarak mümkündür.

Yeşil sakal benzeri keyfi bir etiket, bir genin başka bireylerdeki kendi kopyalarını "tanıyabileceği" yollardan yalnızca bir tanesidir. Başka yollar da var mı? Özellikle doğrudan doğruya gerçekleşen olası yollardan biri şöyle: Özverili bir genin sahibi, özverili eylemlerde bulunması ile tanınabilir. Bir gen, şuna eşdeğer bir şeyler 'söylerse" gen havuzunda çoğalabilir: "Beden! Eğer A, başka birisini boğulmaktan kurtarmaya çalışırken boğuluyorsa, suya atla ve A'yı kurtar." Böyle bir genin sayısını artırabilmesinin nedeni, A'nın aynı yaşam-kurtarıcı özverili geni içermesinin olasılığının ortalamanın üstünde olmasıdır. A'nın bir başkasını kurtarması, yeşil sakala eşdeğer bir etikettir. Yeşil sakaldan daha az keyfi, ancak inanılması oldukça güç. Genlerin başka [s.152] bireylerdeki kopyalarını tanıyabilmesi için inanılabilir yollar var mı?

Yanıt, evet. *Yakın akrabaların* aynı genleri paylaşma şansları ortalamanın üzerindedir. Ana babaların çocuklarına karşı gösterdikleri özverinin nedeninin bu olması gerektiği açık. R. A. Fisher, J. B. S. Haldane, özellikle W. O. Hamilton şunu fark ettiler: Aynı şey diğer yakın akrabalar -erkek kardeşler, kız kardeşler, yeğenler, yakın kuzenler- için de geçerlidir. Bir birey yakın akrabalarından on tanesini kurtarmak için öldüğünde, akraba özverisi geninin bir kopyası yok olabilir, ancak aynı genin daha fazla sayıda kopyası kurtulmuş olur.

"Daha fazla sayıda" tanımı biraz bulanık. "Yakın akrabalar" da öyle. Hamilton'ın gösterdiği gibi bundan daha kesin konuşabiliriz. 1964'te yazdığı iki makale, şimdiye değin toplumsal etoloji-ye yapılmış en önemli katkılar arasındadır ve ben, bu çalışmaların etologlar tarafından neden bu denli ihmal edildiğini anlayabilmiş değilim (*Hamilton'ın ismi, her ikisi de 1970'te basılmış olan iki ana etoloji ders kitabının isimler dizininde bile yer almıyor*). Neyse ki, son günlerde Hamilton'ın düşüncelerine gösterilen ilgide bir canlanma var. Hamilton'ın makaleleri oldukça matematiksel, ancak temel ilkeler fazlaca basitleştirme pahasına da olsa, ağır matematiksel işlemlere girmeden, sezgiyle kolayca kavranabiliyor. Hesaplamak istediğimiz şey, iki bireyin -diyelim ki, iki kız kardeşin- belirli bir geni paylaşmalarının olasılığı.

Basit olabilmek amacıyla, tüm gen havuzunda ender görülen genlerden söz ettiğimizi varsaya- [s.153] cağım. Birçok insan, ister birbirleriyle akraba olsunlar ister olmasınlar, "akşın olmama genini" paylaşırlar. Bu genin bu kadar sıklıkla görülmesinin nedeni, akşınların doğada hayatta kalabilme olasılıklarının akşın-olmayanlardan daha az olmasıdır: Örneğin, güneş gözlerini kamaştırır ve yaklaşan bir avcıyı fark etme olasılıklarının daha az olmasına neden olur. Akşın olmama geni gibi açıkça "iyi" olan genlerin gen havuzunda yaygın olmalarını açıklamaya çalışmıyoruz. İlgilendiğimiz, genlerin özellikle özverili olmalarının bir sonucu olarak başarılı olmalarını açıklayabilmek. Bu nedenle, en azından evrim sürecinin ilk aşamalarında bu genlerin ender olduğunu varsayabiliriz. İşte önemli nokta: Tüm popülasyonda ender rastlansa bile, bir gen aile içerisinde yaygın olacaktır. Bende tüm popülasyon içerisinde ender rastlanan bir takım genler var; sizde de... Her ikimizin de aynı ender bulunan genleri içermemizin olasılığı gerçekten de çok azdır. Fakat bende olan belirli bir ender genin kız kardeşimde de olması olasılığı epey fazla ve sizde olan ender genin de sizin kız kardeşinizde olma şansı yüksek. Buradaki olasılık tam yüzde 50'dir; niye böyle olduğunu açıklamak da kolay.

Diyelim ki, sizde *G* geninin bir kopyası var. Bunu ya annenizden ya da babanızdan almışsınızdır (*Kolaylık sağlaması için çeşitli düşük olasılıkları göz ardı edebiliriz: G'nin yeni bir mutasyon olması; hem annenizden hem de babanızda bu genin olması; ana babanızdan birinin bu genden iki kopya içermesi*). Varsayalım ki, size bu geni veren babanızdı. Öyleyse, babanızın vücut hücrelerinin her birinde G'nin bir kopyası var- [s.154] dır. Şimdi bir erkeğin bir sperm oluşturması sırasında genlerinin yarısını bu sperme vereceğini hatırlamalısınız. Öyleyse, kız kardeşinizi yapan spermin *G*

genini almış olması olasılığı yüzde 50'dir. Diğer taraftan, G'yi annenizden aldıysanız, paralel bir mantıkla, yumurtalarının yarısında *G* olması gerektiğini söyleyebiliriz; bir kez daha kız kardeşinizin *G* genini taşıması olasılığı yüzde ellidir. Bu şu anlama geliyor: Eğer 100 kardeşiniz olsaydı, yaklaşık 50 tanesi sizin taşıdığınız, ender bulunan özel bir geni taşıyacaktı. Şöyle de diyebiliriz: Eğer 100 ender geniniz olsaydı, bunların yaklaşık 50 tanesi kız kardeşlerinizin veya erkek kardeşlerinizin bedenlerinde bulunabilirdi.

İstediğiniz herhangi bir akrabalık derecesi için aynı tür hesaplamaları yapabilirsiniz. Önemli bir ilişki ise çocuk ile ana baba arasında olanıdır.

Sizde *H* geninin bir kopyası varsa, çocuklarınızdan birinde bu genin bulunma şansı yüzde 50'dir, çünkü sizin eşey hücrelerinizin yarısında H geni bulunur; çocuklarınızın her biri ise bu eşey hücrelerinden oluşmuştur. Eğer *J* geninin bir kopyasını taşıyorsanız, babanızda da *J* geninin olması olasılığı yüzde 50'dir; çünkü siz, genlerinizin yarısını babanızdan, yarısını da annenizden aldınız. Kolaylık sağlaması için, bir genin iki akrabada da taşınması olasılığını gösteren bir *akrabalık* endeksi kullanırız. İki erkek kardeş arasındaki akrabalık 1/2'dir; çünkü bir kardeşin sahip olduğu genlerin yarısı diğerinde bulunacaktır. Bu ortalama bir sayıdır: Mayoz çekilişindeki şansa bağlı olarak, iki kardeşin bundan [s.155] daha fazla ya da daha az sayıda gen paylaşması mümkün. Ana baba ve çocuk arasındaki akrabalık da her zaman 1/2'dir.

Her seferinde, hesaplamaları başlangıç ilkelerinden başlayarak yapmak usandırıcı olacak; herhangi iki A ve B bireyi arasındaki akrabalığı çıkartmak için kaba ve çabuk bir kural var. Vasiyetnamenizi yazarken veya ailenizdeki görünür benzerlikleri yorumlarken bu kuraldan yararlanabilirsiniz; basit durumların hepsinde geçerli olacaktır; ancak ensest birleşmelerde ve göreceğimiz gibi, bazı belirli böceklerde bu kural işe yaramaz.

Önce A ve B'nin ortak atalarım belirleyelim. Örneğin, birinci derecedeki iki kuzenin ortak ataları, paylaştıkları büyükanne ve büyükbabalarıdır. Bir kez ortak atayı bulduktan sonra, onun tüm atalarının da A ve B'nin ortak ataları oldukları elbette ki mantıksal olarak doğru olacaktır. Eğer B, doğrudan A'nın soyundan geliyorsa, -örneğin, büyük büyük torunuysa- aradığımız "ortak ata" A'nın ta kendisi olur.

A ve B'nin ortak atasını (*atalarını*) bulduktan sonra, aşağıda anlatacağım biçimde, *nesil uzaklığını* hesaplayınız. A'dan başlayarak, ortak ataya gelinceye kadar aile ağacında yukarı çıkın, sonra da B'ye gelinceye kadar aşağıya inin. Bu çıkış ve inişteki basamakların sayısı nesil uzaklığı olacaktır. Örneğin, A, B'nin amcası ise, nesil uzaklığı 3'tür. Ortak ata A'nın babası ve (*diyelim ki*) B'nin büyükbabasıdır. A'dan başladığınızda ortak ataya gelmek için bir nesil yukarı çıkmanız gerekir; sonra da B'ye inmek için iki nesil geçmelisiniz. Nesil uzaklığı 1 + 2 = 3 olur.

[s.156] Ortak ataya göre A ile B arasındaki nesil uzaklığını bulduktan sonra, bu ata nedeniyle aralarında oluşan akrabalığı hesaplayın. Bunun için de, nesil uzaklığındaki her basamak için 1/2'yi kendisiyle çarpın. Nesil uzaklığı 3 ise, 1/2 x 1/2 x 1/2 veya $(1/2)^3$ hesaplanacaktır. Belirli bir ataya göre nesil uzaklığı g basamak olarak bulunuyorsa, bu ata nedeniyle oluşan akrabalık $(l/2)^g$ olur.

Ancak bu, A ile B arasındaki akrabalığın yalnızca bir parçasıdır. Birden fazla ortak ataları varsa, her ortak ata için aynı sayıyı hesaplayıp, hepsini toplamalıyız. Genellikle, bir çift bireyin tüm ortak ataları için nesil uzaklığı aynıdır. Bu nedenle, A ile B arasında atalardan biri nedeniyle oluşan akrabalığı bulduktan sonra, yapmanız gereken tek şey bunu ataların sayısı ile çarpmak olacaktır. Örneğin, birinci derece kuzenlerin iki ortak atası vardır ve her biri için nesil uzaklığı 4'tür. Bu nedenle de, A ve B'nin akrabalığı 2 x $(1/2)^4$ olacaktır. Eğer A, B'nin torununun çocuğu ise, nesil uzaklığı 3 ve ortak ata

sayısı l'dir (*B'nin kendisi*); böylece akrabalıkları 1 x $(1/2)^3 = 1/8$ olacaktır. Genetik olarak ifade edersek, birinci derecedeki kuzeniniz, torununuzun çocuğu ile eşdeğer olacaktır. Benzer şekilde, amcanıza benzeme olasılığınızla (akrabalık = 1 x $(1/2)^3 = 1/4$) büyükbabanıza benzeme olasılığınız (akrabalık = 1 x $(1/2)^2 = 1/4$) aynı olacaktır.

Üçüncü dereceden kuzenler gibi uzak akrabalık ilişkilerinde (2 x $(1/2)^8 = 1/128$), Anın sahip olduğu herhangi bir genin akrabası ile ortak olmasının olasılığı popülasyondaki gelişigüzel bir bireyle ortak olmasının olasılığına yaklaşır. [s.157] Üçüncü dereceden bir kuzen, özverili bir gen göz önüne alındığında, Ahmet-Mehmet ile eşdeğer olmaktan uzak değildir. İkinci derecede bir kuzen (akrabalık = 1/32) bir parçacık özeldir; birinci derece bir kuzen ise (akrabalık = 1/8) biraz daha özel. Kardeşler ile ana baba ve çocuklar çok özeldir (1/2) ve eş yumurta ikizleri (akrabalık = 1) bireyin kendisi kadar özeldir. Amca ve teyzeler; yeğenler; büyükanne ve büyükbabalar; üvey kardeşler 1/4 akrabalık ile ortalarda yer alırlar.

Artık akrabalık-özverisi hakkında daha kesin olarak konuşabilecek bir durumdayız. Kendini feda ederek beş kuzeni kurtarma geni popülasyondaki sayısını artıramayacak, ancak beş kardeşi kurtarma geni ya da on tane birinci derecede kuzeni kurtarma geni artıracaktır. Kendini feda etme geninin başarılı olabilmesi için asgari gerek şart, ikiden fazla kardeş (*veya çocuk veya ana babayı*) ya da dört taneden fazla üvey kardeş (*veya amca, teyze, yeğen, büyükanne, büyükbaba, torun*) ya da sekizden fazla birinci derecede kuzen kurtarmaktır. Böylesi bir gen, ortalama olarak, özverili bireyin ölümünü karşılayabilecek yeterli sayıda kurtarılmış bireyin bedenlerinde yaşamaya eğilimlidir.

Bir birey başka bir kişinin kendi eş yumurta ikizi olduğundan emin olabilirse, tıpkı kendi iyiliğini düşünür gibi ikizinin de iyiliğini düşünmelidir. İkiz-özveri geni her iki ikiz tarafından da taşınacaktır, bu nedenle, bir tanesi diğerinin hayatını kurtarmak için kahramanca ölürse, gen yaşamına devam eder. Dokuz şeritli armadillo eş dördüzler olarak doğar. Bildiğim kadarıyla, genç [s.158] armadillolarda kahramanca kendini feda etme olayları gözlenmemiş ancak güçlü bir özverinin kesinlikle beklenebileceğine dair işaretler saptanmıştır (*Güney Amerika'ya gidip bir bakmaya değer*).

Şimdi ana baba bakımının akraba-özverisinin yalnızca özel bir durumu olduğunu görebiliriz. Genetik açıdan bakarsak, bir yetişkin kendi çocuklarına ne kadar bakım gösteriyorsa, yetim kalmış bebek kardeşine de aynı bakımı göstermelidir. Her iki bebekle de akrabalığı aynıdır: 1/2. Gen seçilimi terimleriyle, büyük kız kardeşin özverili davranış geninin popülasyonda yayılma şansı, ana baba özverisi geninin yayılma şansı ile tümüyle aynıdır. Uygulamada bu, ilerde göstereceğim nedenlerden dolayı aşırı bir basitleştirme olur. Ayrıca kardeş bakımı doğada hiç de ana babanınki kadar yaygın değildir. Burada vurgulamak istediğim nokta, kardeşler arasındaki akrabalık ilişkisi ile kıyaslandığında ana baba/çocuk arasındaki akrabalık ilişkisinin, genetik açıdan bakıldığında hiç de özel olmadığı. Ana babanın çocuklarına gen vermesi, ancak kardeşlerin birbirine gen vermemesi gerçeği konumuzla ilişkili değil; çünkü kardeşler aynı ana babanın genlerinin aynı eş kopyalarını alırlar.

Kimileri bu tür doğal seçilimi, grup seçilimin-den (*grupların ayrımcı biçimde yaşamda kalması*) **ve** bireysel seçilimden (*bireylerin ayrımcı biçimde yaşamda kalması*) ayırt etmek için akraba seçilimi terimini kullanıyorlar: Akraba-seçilimi aile içi özveriyi açıklar; akrabalık ilişkisi ne kadar yakınsa, seçilim de o denli güçlüdür. Bu terimde yanlış bir şey yok ancak, ne yazık ki, son [s.159] zamanlarda yanlış kullanımı çok büyük boyutlarda olduğu için terk etmek zorunda kalabiliriz. Bu yanlış kullanım gelecek yıllarda da biyologların kafasını karıştıracağa ve bulandıracağa benziyor. E. O. Wilson,

Sosyobiyoloji: Yeni Sentez adlı kitabında (*ki diğer yönleriyle hayran olunacak bir kitap*) yakın-akraba seçilimini grup seçiliminin özel bir durumu olarak tanımlıyor.

Bunu, "bireysel seçilim" ile "grup seçilimi" arasında ortalarda bir yerde, alışılagelmiş anlamda -benim I. Bölüm'de kullandığım anlamda-algıladığını açıkça gösteren bir şema çizmiş. Ancak, grup seçilimi, -VVilson'un tanımına göre bile- birey *gruplarının* ayrımcı biçimde yaşamda kalması anlamına gelir. Ailenin özel bir grup türü olduğu savında elbette bir mantık var. Ancak, Hamilton'un tartışmasının tüm sorunu aile ile aile-dışı arasındaki ayrımın kesin olmayıp, matematiksel bir olasılık olması. Hamilton'un, kuramında, hayvanların tüm "aile bireylerine" karşı özverili davranıp, bunun dışındaki herkese bencilce yaklaştıkları savı yer almıyor. Aile ve aile-dışı arasında belirli bir çizgi yoktur. Örneğin, ikinci derece kuzenlerin aile grubu içinde mi yoksa dışında mı sayılması gerektiğine karar vermek zorunda değiliz: Yalnızca çocuklara ya da kardeşlere gösterilen özverinin 1/16'sının ikinci derece kuzenlere gösterilmesini bekliyoruz. Yakın akraba seçilimi, grup seçiliminin kesinlikle özel bir durumu değil; gen seçiliminin özel bir sonucu.

Wilson'un yakın-akraba tanımında daha da ciddi bir eksiklik var. Wilson bilinçli olarak evlatları bu tanımın dışında bırakıyor: Evlatlar ak- [s.160] rabadan sayılmıyor! Aslında evlatların ana babaları ile akraba olduklarını çok iyi biliyor, ancak ana babaların kendi evlatlarına gösterdiği bakımı açıklamak için, yakın-akraba seçilimi kuramına başvurmamayı tercih ediyor. Elbette Wilson, bir sözcüğü istediği biçimde tanımlama hakkına sahip, ancak bu çok kafa karıştırıcı bir terim ve umarım bunu aslında etkileyici olan kitabının gelecekteki baskılarında değiştirir. Genetik açıdan baktığımızda, ana baba bakımı ve kardeş özverisi tümüyle aynı nedenle evrimleşir: Her iki durumda da özverili genin yararlanan bireyin bedeninde bulunma şansı yüksektir.

Bu küçük eleştiri için okuyucuların hoşgörüsüne sığınarak, hızla, ana öyküye geri dönüyorum. Şu ana kadar, bir parça aşırı basitleştirme kullandım; artık bazı nitelikler eklemenin zamanı geldi. Temel terimlerle, akrabalık derecesi kesin olarak bilinen, belli bir sayıdaki yakın akrabanın hayatını kurtaracak intihar genlerinden bahsettim. Açıktır ki, gerçek yaşamda hayvanların, kardeşlerini ve kuzenlerini kesinlikle tanıyabilecek bir yolları olsa bile, kaç tane akrabayı kurtarıyor olduklarını bilmelerini ya da Hamil-ton'un hesaplamalarını pratik olarak yapmalarını bekleyemeyiz. Gerçek yaşamda, intihar ve yaşam "kurtarma" kavramlarını mutlak olmaktan çıkartıp, bireyin kendisinin ve diğerlerinin ölüm riski istatistikleri ile değiştirmek gerek. Eğer kendinizin atılacağı risk küçük ise, üçüncü derece bir kuzen bile kurtarılmaya değer olacaktır. Sonra, hem siz hem de kurtarmayı düşündüğünüz akrabanız zaten bir gün öleceksiniz. Her bireyin, bir sigorta istatistik uzmanı tarafından [s.161] belli bir hata payı ile hesaplanabilecek bir "yaşam süresi beklentisi" vardır. Yakın bir zamanda yaşlılıktan ölecek bir akrabanın hayatını kurtarmak, gelecekteki gen havuzunu, aynı yakınlıkta ancak tüm yaşamı önünde olan bir akrabayı kurmaktan daha az etkileyecektir.

Bizim düzgün, simetrik akrabalık hesaplamalarımızı, karmaşık sigorta ağırlıkları ile değiştirmemiz gerekiyor. Genetik açıdan bakıldığında, büyükbaba, büyükannelerin ve torunların birbirlerine özverili davranmaları için eşit nedenleri vardır, çünkü birbirlerinin genlerinin 1/4'ü ortaktır. Fakat, torunların yaşam sürelerinin daha uzun olacağını düşünüyorsak, büyükanababanın toruna göstereceği özveri geninin, torunun büyükanababaya göstereceği özveri geninden daha fazla seçilim avantajı vardır. Uzak bir genç akrabaya yardımcı olmanın net yararının, yakın bir yaşlı akrabaya yardımcı olmanın net yararını geçmesi mümkündür (*Büyükanababanın yaşam sürelerinin torunlardan mutlaka daha kısa olması gerekmiyor. Bebek ölümleri oranının yüksek olduğu türlerde, bunun tamamen aksi doğru olabilir*).

Sigorta istatistik uzmanı analojimizi daha da genişletmek için, bireyleri hayat sigortacıları olarak düşünebiliriz. Bir bireyin, kendi varlıklarının belli bir oranını başka bir bireyin yaşamına yatırması beklenebilir. Bunu yaparken diğer kişiyle akrabalığını hesaba katar ve o kişinin tahmin edilen yaşam süresini kendisininkiyle karşılaştırdığında, onun iyi bir yatırım olup olmadığını gözden geçirir. Aslında "yaşam süresi beklentisi" yerine "üreme beklentisi" demeliyiz; ya da daha doğrusu, "kendi genlerinin genel ya- [s.162] rar sağlama kapasitesinin beklentisi" diyebiliriz. Öyleyse, özverili davranışın evrimleşmesi için, özverili bireyin net riski, alıcının net yararının akrabalık ile çarpımından daha az olmalıdır. Risk ve yararlar, özetlediğim bu karmaşık yolla hesaplanmalıdır.

Aman! Zavallı bir yaşamkalım makinesinin böylesine karmaşık bir hesabı yapmasını mı bekliyoruz? Hele bir de acelesi varsa... Büyük matematiksel biyolog Haldane bile (*1955'te yazdığı ve yakın akrabaların boğulmaktan kurtarılmasını sağlayan genin yayıldığını öne sürecek Hamil-ton'u önceleyen makalesinde*) şöyle diyor: "...insanları suda boğulmaktan kurtardığım (*kendimi çok ufak bir tehlikeye atarak*) iki olayda, böyle hesaplamalar yapmaya vaktim olmamıştı." Neyse ki, Haldane'in de çok iyi bildiği gibi, yaşamkalım makinelerinin bu toplamaları kafalarında bilinçli olarak yaptıklarını varsaymamız gerekmiyor. Aslında, logaritma kullandığımızı bilmeden bir sürgülü cetvel kullanmamız gibi, bir hayvan da karışık bir hesaplama yapıyormuş *gibi* davranacak biçimde önceden programlanmış olabilir.

Bunu düşünmek göründüğü kadar zor değil. Adamın biri topu yukarı atıp, sonra da tuttuğunda, topun izleyeceği yolu tahmin eden bir dizi diferansiyel denklem çözmüş gibi görünür. Bu adam diferansiyel denklemin ne olduğunu bilmez, hatta aldırmaz bile; ancak bu, topu yakalama yeteneğini etkilemez. Bilinçaltında, matematiksel hesaplamalara eşdeğer bir işlev yerine getirilmektedir. Benzer şekilde, bir adam tüm olasılıkları ve düşünebileceği tüm sonuçları tarttıktan sonra zor bir kararı verdiğinde, ancak bir [s.163] bilgisayarın yapabileceği uzun bir "ağırlıklı toplam" hesabının işlevsel olarak eşdeğeri olan bir yaklaşımı gerçekleştirmiş olur.

Bir bilgisayarı özverili davranma konusunda karar verebilen bir yaşamkalım makinesine öykünecek bir model oluşturmak üzere programlamaya kalksaydık, muhtemelen, aşağıda anlatacağım biçimde davranacaktık. Hayvanın yapabileceği tüm alternatif davranışları sıralardık. Bundan sonra, bu alternatif davranış biçimlerinin her biri için bir ağırlıklı toplam hesaplaması programlardık. Çeşitli yararların hepsine artı işareti; tüm risklere eksi işareti verir; bu yarar ve riskleri toplamadan önce de uygun akrabalık endeksi ile çarparak ağırlıklarını alırdık. Başlangıçta, basit olabilmesi için, yaş ve sağlık benzeri ağırlıkları bir kenara bırakabiliriz. Bir bireyin kendisi ile akrabalığı 1 olduğu için (*açıktır ki, kendi genlerinin yüzde 100'ünü taşır*), kendi riskleri ve yararlan değiştirilmeyecek, hesaplamada tüm ağırlığı ile yer alacaktır. Alternatif davranış biçimlerinden herhangi birinin toplamı şöyle bir şey olacaktır: Davranış biçiminin net yararı = bireye yararı - bireyin riski +1/2 Kardeşe yararı -1/2 Kardeşe riski +1/2 Diğer kardeşe yararı -1/2 Diğer kardeşe riski +1/8 Birinci derece kuzene yararı -1/8 Birinci derece kuzene riski + 1/2 Bireyin çocuğuna yararı -1/2 Bireyin çocuğuna riski + vs. Bu toplamın sonucu, bu davranış biçiminin net yarar puanı olan bir sayı olacaktır. Bundan sonra, model hayvan heybesindeki alternatif davranış biçimlerinin her biri için aynı toplamı hesaplar. Son olarak da, en fazla net yarar sağlayan davranış biçimini sergilemeyi [s.164] seçer. Puanlar negatif çıksa bile, bunların içinden en büyük olanını seçecektir; yani göreceli olarak iyi olanı... Her türlü eylemin enerji ve zaman tüketeceğini hatırlayınız; bunların her ikisi de başka şeyler yapmak için harcanabilir. En yüksek net yarar puanı olan "davranış" olarak hiçbir şey yapmama çıkarsa, model hayvan hiçbir şey yapmayacaktır.

Şimdi çok basitleştirilmiş bir örnek vereceğim; örnekte bir bilgisayar öykünmesi yerine, kendi kendine konuşma biçiminde bir anlatım kullanacağım. Ben, sekiz mantardan oluşan bir mantar kümesi bulmuş olan bir hayvanım. Besin değerlerini göz önüne alıp, zehirli olmalarından doğacak ufak bir riski bundan çıkarttıktan sonra, her birinin +6 birim değerinde olduğu kestirimini yapıyorum (*Bu birimler bir önceki bölümde olduğu gibi keyfi değerlerdir*). Mantarlar o kadar büyük ki, ancak üç tanesini yiyebilirim. Bir "yiyecek çağrısı" yaparak başkalarını da bu buluşumdan haberdar edecek miyim? Bu çağrıyı duyabilecek kimler var? Kardeşim B (*benimle akrabalığı* 1/2), kuzen C (*benimle akrabalığı* 1/8) ve D (*belli bir akrabalığımız yok: benimle akrabalığı, uygulamamızda ihmal edilebilecek çok küçük bir sayı*). Bu buluşum konusunda çenemi kaparsam sağlayacağım net yarar, yiyeceğim her mantar için +6 birim olacak; toplam 18 birim. Yiyecek çağrısını verdiğim takdirde sağlayacağım net yararı bulmak içinse bir parça hesap kitap yapmam gerek. Bu sekiz mantar dördümüz arasında eşit olarak pay edilecek. Benim payıma düşen ikisini yemekle +6'şardan +12 birim kazanacağım. Fakat, kardeşim ve kuzenim kendi payları- [s.165] na düşen 2'şer mantarı yediğinde de, ortak genlerimiz olduğu için, bir şeyler kazanırım. Gerçek puan şöyle bir şey olacak: (1 x 12) + (1/2 x 12) + (1/8 x 12) + (0 x 12) = + 19 1/2. Bencil davranışım için hesapladığım puan +18'di: Birbirlerine oldukça yakınlar, ancak sonuç kesin. Yiyecek çağrısını vermeliyim; bu durumdaki özverili davranışım genlerime yarar sağlayacak.

Bireysel hayvanın, kendi genleri için en iyi olanı hesapladığı varsayımını yaptım; bu basit-leştirici bir varsayım. Gerçekte olan ise, gen havuzunun, hayvanları böylesi hesaplamalar yapı-yormuşçasına davranacak yönde etkileyen genlerle dolmasıdır.

Aslında, bu hesaplama idealde olması gereken durumun yalnızca bir ön tahmini. İlgili bireylerin yaşları da dâhil, birçok şeyi göz ardı ediyor. Ayrıca, karnın toksa ve yalnızca tek bir mantar yiyebileceksem, yiyecek çağrısı vermenin net yararı -aç olmama kıyasla- daha fazla olacaktır. İdeal duruma erişebilmek için hesaplamada yapılabilecek düzeltmelerin sonu yok. Zaten gerçek hayat da mükemmel değil. Gerçek yaşamda hayvanların optimal bir karara varmak için en küçük ayrıntılara varana dek tüm alternatifleri hesaplamasını bekleyemeyiz. Yabanıl doğayı gözleyerek ve deneyler yaparak, hayvanların ideal bir bedel-yarar çözümlemesi yapmaya ne kadar yaklaştıklarını keşfetmek zorundayız.

Öznel örneklere kendimizi daha fazla kaptırmamak için, gen diline bir an geri dönelim. Canlı bedenler, yaşamda kalabilmiş genlerin programladığı makinelerdir. Yaşamda kalabilmiş genler, türün geçmişteki çevresini ortalama ola- [s.166] rak karakterize etmeye yönelik koşullarda bunu başarabilmişlerdir. Bu nedenle, bedel ve yarar "tahminleri", tıpkı insanların karar verme sürecinde olduğu gibi, geçmiş "deneyimleri" temel alır. Bununla beraber, bu durumda deneyim, genin deneyimi; daha doğrusu geçmişte genin yaşamda kalabilmesini sağlayan koşullardır (*Genler yaşamkalım makinelerine öğrenme yeteneği de verdikleri için, bazı bedel-yarar çözümlemelerinin bireysel deneyim temelinde yapıldığı da söylenebilir*). Koşullar ağır bir biçimde değişmediği sürece, tahminler iyi tahmin olacak ve yaşamkalım makineleri de ortalama olarak doğru kararlan verme eğiliminde olacaklardır. Koşulların kökten değişikliklere uğraması durumunda ise, yaşamkalım makineleri hatalı kararlar vermeye yatkın olacaklar ve bunun cezasını da genleri çekecektir. Aynı biçimde, insanların güncelliğini yitirmiş bilgileri temel alarak verecekleri kararlar da yanlış olma eğiliminde olacaktır.

Akrabalığa ilişkin tahminler de hatalara ve belirsizliklere açıktır. Şimdiye kadar yaptığımız basitleştirilmiş hesaplamalarda, yaşamkalım makinelerinden, kimin kendileriyle ne kadar yakın akraba olduğunu *bilirlermiş* gibi söz ettik. Gerçek yaşamda, böylesi kesin bir bilgiye sahip olmaları zaman zaman mümkün, ancak daha sıklıkla rastladığımız akrabalığın yalnızca ortalama bir sayı şeklinde kestirilebilir olması. Ör-

neğin, A ile B'nin birbirlerinin üvey kardeşi veya gerçek kardeşi olma olasılıklarının eşit olduğunu düşünelim. Akrabalıkları ya 1/2 ya da 1/4 olabilir. Fakat üvey kardeş mi, yoksa gerçek kardeş mi olduklarını bilmediğimiz için kullanabileceği- [s.167] miz etkin rakam, bunların ortalaması olacaktır: 3/8. Annelerinin aynı olduğunu kesinlikle biliyor, ancak babalarının aynı olma şansı 10'da 1 ise, üvey kardeş olma olasılıkları yüzde 90; gerçek kardeş olma olasılıkları ise yüzde 10'dur. Bu durumda A ve B'nin etkin akrabalığı 1/10 x 1/2 + 9/10 x 1/4 = 0,275 olacaktır.

Ancak, yüzde 90 kesin olduğunu söylerken kimi kastediyoruz? Uzun bir saha araştırması sonunda doğacı bir bilim adamının mı yüzde 90

emin olduğunu kastediyoruz, yoksa hayvanların mı yüzde 90 emin olduğunu söylüyoruz? Biraz şansımız varsa, bu ikisi aynı kapıya çıkabilir. Bunu görebilmek için, hayvanların yakın akrabalarını nasıl tahmin ettiklerini düşünmeliyiz.

Biz akrabalarımızın kim olduklarını biliriz, çünkü onlara isimler veririz; çünkü resmi evlilikler yaparız; çünkü yazılı kayıtlarımız ve iyi belleklerimiz vardır. Birçok toplumsal antropolog çalışmakta oldukları toplumlarda önce "yakın akrabalık ilişkileri" ile ilgilenirler. Kastettikleri gerçek genetik akrabalıklar değil, öznel ve kültürel akrabalık inançlarıdır. İnsanların gelenekleri ve kabile törenleri genelde yakın akrabalığa büyük önem verir; atalara tapınma yaygındır; aileye bağlılık ve aile sorumlulukları yaşamımızın büyük bir kısmını biçimlendirir. Kan davaları ve klanlar arası savaşlar, Hamilton'un genetik kuramı ile kolayca açıklanabilir. Ensest tabuların genetik avantajlarının özveriyle hiçbir ilişkisi yoktur; muhtemelen bunlar ensest döllenme ile ortaya çıkacak çekinik genlerin zararlı etkileriyle ilişkilidir. Ancak ensest tabuların varlığı, insanoğlunun yakın akraba bilincini kanıtlar (*Neden-* [s.168]*se, birçok antropolog bu açıklamadan hiç hoşlanmıyor).*

Yaban hayvanları yakın akrabalarının kim olduğunu nasıl "bilebilirler"; ya da başka bir deyişle, onların yakın akrabalık kavramını bildikleri izlenimini verecek hangi davranış kurallarını izlerler? "Akrabalarına iyi davran" kuralı, akrabaların uygulamada nasıl tanınabileceği sorusuna yanıt verilmesini içerir. Hayvanlara eylem için genleri tarafından basit bir kural verilmiş olmalı; bilinçli olarak eylemin nihai amacına yönelik olmasa da, en azından ortalama koşullarda iş gören bir kural. Biz insanlar kurallara alışkınız; ve o kurallar öylesine güçlü ki, eğer küçük bir beynimiz varsa, bizim için veya başkaları için hiçbir biçimde yararlı olmayacağını açıkça görsek bile kurallara uyarız. Örneğin, bazı Ortodoks Yahudi ve Müslümanlar domuz yemek yerine açlıktan ölmeyi yeğlerler. Hayvanların uyabilecekleri ve normal koşullar altında yakın akrabalarının yararını dolaylı yoldan etkileyebilecek basit, pratik kurallar neler olabilir?

Hayvanların fiziksel olarak kendilerine benzeyen bireylere karşı özverili davranmaya eğilimleri olsaydı, yakın akrabalarına dolaylı olarak bir parça yararları dokunabilirdi. Birçok şey, söz konusu türün ayrıntılarına bağlı olurdu. Her ne olursa olsun, böylesi bir kural, yalnızca istatistiksel anlamda "doğru" kararlara yol açacaktır. Koşulların değişmesi durumunda ise -örneğin, bir türün daha geniş gruplar halinde yaşamaya başlaması durumunda- yanlış kararlara götürebilir. Belki de ırksal önyargılar, yakın akrabaları seçebilmek için fiziksel olarak kendine benzeyen [s.169] bireyleri belirleme ve görünüşü farklı bireylere kötü davranma eğiliminin akılsızca bir genellemesidir.

Bireylerinin birbirlerinden pek fazla uzaklaşmadığı ya da küçük gruplar halinde dolaştığı türlerde, karşılaşılan gelişigüzel bir bireyin yakın akraba olması şansı epey yüksektir. Bu durumda, "türünün üyeleri ile karşılaştığında onlara iyi davran" kuralının yaşamda kalabilme üzerinde olumlu etkisi olacaktır; kendini taşıyan bireylerin bu kurala uymasını sağlayan bir gen, gen havuzunda çoğalabilir. Bu, maymun ve balina sürülerinde

özverili davranışın bu kadar sık gözlenmesinin nedeni olabilir. Balina ve yunuslar hava soluyamazlarsa boğulurlar. Yüzeye çıkamayan bebek balinaların ve yaralı bireylerin, sürüdeki arkadaşları tarafından kurtarılarak su yüzüne çıkartıldıkları görülmüştür. Balinaların yakın akrabalarını tanıyıp tanıyamadıkları bilinmiyor, ancak bu önemli olmayabilir de; sürüdeki gelişigüzel bir bireyin bir akraba olması olasılığı o kadar yüksektir ki, özveride bulunmaya değer. Aslında, boğulmakta olan bir insanın yabanıl bir yunus tarafından kurtarıldığını anlatan güvenilir bir öykümüz var. Buna sürünün boğulmakta olan üyelerini kurtarma kuralının yanlış hedefe yönelmesi olarak da bakabiliriz. Bu kuraldaki boğulmakta olan sürü üyesinin "tanımı" şöyle bir şey olabilirdi: "Yüzeye yakın bir yerde çırpınıp duran ve nefes alamayan uzun bir şey."

Yetişkin erkek babunların leopar gibi avcılara karşı sürüyü savunurken kendi yaşamlarını tehlikeye attıkları söylenmektedir. Yetişkin bir er- [s.170] kek babunun genlerinin önemlice bir kısmının sürünün diğer üyelerinde de bulunması olasılığı oldukça fazla. "Söylediklerinin" etkisi "Beden, yetişkin bir erkeksen, sürüyü leoparlara karşı savun." olan bir gen, gen havuzunda sayısını artırabilir. Çok kullanılmış bu örnek konusunda söylenecekleri bitirmeden önce, en azından güvenilir bir uzmanın çok farklı gerçekleri bildirdiğini söylemeliyiz. Bu bayana göre, bir leopar göründüğünde ilk önce yetişkin erkek babunlar tüyüyor.

Civcivler sürü halinde, analarını izleyerek yem yerler. İki çeşit temel çağrıları vardır. Daha önce bahsettiğim, tiz ciklemeye ek olarak, yemlerini yerken kısa ve melodik cıvıltılar çıkarırlar. Diğer civcivler anneyi yardıma çağıran cikcikle-re aldırmaz. Öte yandan, cıvıltılar onları çeker. Bu, bir civciv yiyecek bulduğunda çıkarttığı cıvıltıların diğer civcivleri yeme çekeceği anlamına gelir: Daha önce verdiğimiz varsayımsal örneğin terimleriyle bu cıvıltılar "yiyecek çağrısıdır". Önceki örneğimizde olduğu gibi, civcivlerin görünür özverileri akraba seçimi ile kolayca açıklanabilir. Civcivlerin tümü kardeş olacağından, yem cıvıltısı çıkarma geni yaygınlaşacaktır (*Cıvıltıyı çıkaran civcivin ödeyeceği bedelin, diğer civcivlerin sağlayacağı net yararın yarısından az olması koşuluyla*). Sürünün tümü yararlanacağı için ve sürüdekilerin sayısı normalde ikiden fazla olacağı için, bu koşulun gerçekleşeceğini düşünmek pek zor değil. Elbette bu kural, çiftliklerde bir tavuk kendisinin olmayan yumurtalar -hatta hindi ya da ördek yumurtaları- üzerinde kuluçkaya yatırıldığında hedefini şaşırır. Ancak ne ta- [s.171] vuğun ne de civcivlerinin bunu anlaması beklenmez. Davranışları, doğada bulunan koşullara göre biçimlendirilmiştir; ayrıca doğada genellikle yuvanızda yabancılar bulmazsınız.

Bununla birlikte, bu türden yanlışlıklar doğada zaman zaman oluyor. Sürü halinde yaşayan türlerde, öksüz bir yavru yabancı bir dişi tarafından evlat olarak benimsenebilir; bu anne muhtemelen kendi çocuğunu kaybetmiştir. Maymun gözlemcileri bazen evlatlık edinen bir dişi için "teyze" sözcüğünü kullanırlar. Çoğu kez, gerçek teyze ya da herhangi bir akraba olduğuna dair hiçbir kanıt yoktur: Maymun gözlemcileri gereken gen-bilincine sahip olsalardı, "teyze" gibi önemli bir sözcüğü bu kadar kolay kullanamazlardı. Ne kadar dokunaklı görünürse görünsün, çoğu durumda evlat edinmeye yerleşik bir kuralın hedefini şaşırması olarak bakabiliriz. Çünkü cömert dişi öksüze bakım gösterdiğinde kendi genlerine yararı dokunmuyor. Zamanını ve enerjisini boşa harcıyor; bunları kendi akrabalarının yaşamlarına -özellikle de gelecekteki çocuklarına- yatırabilirdi. Belki de bu, doğal seçilimin analık içgüdüsünü daha seçici hale getirmeye "uğraşmasına" değmeyecek kadar az görülen bir yanlışlıktır. Yeri gelmişken, çoğu kez böylesi evlat edinmeler gerçekleşmez ve bir öksüz ölmeye bırakılır.

Çok aşırı bir yanlışlık örneği var; öylesine aşırı ki, bunu bir yanlışlık örneği olarak değil de, bencil gen kuramına karşı kanıt olarak ele alabilirsiniz. Bebeğini yitiren

anne maymunların başka bir dişinin bebeğini çaldığı ve büyüttüğü görülmüş. Ben buna çifte hata olarak bakıyorum, [s.172] çünkü bebeği evlat edinen yalnızca zamanını harcamakla kalmıyor, aynı zamanda rakip bir dişiyi çocuk büyütme zahmetinden kurtarıyor ve bu dişiyi çabucak bir başka bebek daha doğura-bilmesi için özgür bırakıyor. Buna, derinlemesine araştırılması gereken önemli bir örnek olarak bakıyorum. Böyle bir olayın hangi sıklıkta gerçekleştiğini; bebek ve evlat edinen maymun arasındaki olası akrabalığın ne olabileceğini; ve bebeğin gerçek annesinin tavrının ne olduğunu -sonuç olarak çocuğunun evlat edinilmesi gerçek annenin yararına olacaktır- bilmemiz gerekiyor; anneler bebeklerini evlat edinmeleri için naif ve genç dişileri bilerek kandırmaya mı çalışıyor? (*Evlatlık alanların ve bebek hırsızlarının bebek büyütme konusunda değerli deneyimler kazanarak yarar sağlayabilecekleri de öne sürülmüş.*)

Analık içgüdüsünün bilerek yanlış hedefe yöneltilmesinin bir örneği gugukkuşlarında ve diğer kuluçka-asalaklarında gözleniyor; bunlar yumurtalarını bir başkasının yuvasına bırakan kuşlar. Gugukkuşları ana baba kuşlardaki "Yaptığın yuvada oturan küçük kuşlara iyi davran" kuralını uyguluyorlar. Gugukkuşları bir yana bırakılırsa, bu kural normalde özverinin en yakın akraba ile sınırlandırılması etkisini getirecektir; çünkü yuvalar birbirinden o denli yalıtılmıştır ki, yuvanızdaki yavruların kendi yavrularınız olacağı hemen hemen kesindir. Yetişkin ringa martıları kendi yumurtalarını tanımazlar ve gayet mutlu bir tavırla başka martıların yumurtaları -hatta dışarıdan bir insanın koyacağı kaba, tahtadan yumurta taklitleri- üzerinde kuluçkaya yatarlar. Doğada, martıların [s.173] yumurtalarını tanıması önemli değildir, çünkü yumurtalar oldukça uzakta olan komşu yuvanın yakınlarına kadar yuvarlanmazlar. Bununla birlikte, martılar kendi yavrularını tanırlar; yumurtaların aksine yavrular ortalıkta gezinebilir ve komşu yetişkinin yuvasının yakınlarına kadar gidebilirler. Bunun pek kötü sonuçları olabileceğini I. Bölüm'de gördük.

Diğer taraftan, karabataklar kendi yumurtalarım benekli desenlerinden tanır ve kuluçkaya yatarken etkin bir ayrım uygularlar. Belki de bunun nedeni yuvaların düz kayalar üzerinde yapılması ve yumurtaların yuvarlanarak birbirine karışma tehlikesinin olmasıdır. Şimdi, şöyle bir soru sorulabilir: Neden ayrım yapmakla uğraşıyor ve yalnızca kendi yumurtalarının üzerine oturuyorlar? Herkes birilerinin yumurtası üzerine oturduğu sürece, bir annenin kendisinin mi yoksa başkasının yumurtası üzerine mi oturduğu önemli olmayacaktır. İşte, grup seçilimcisinin argümanı bu. Böylesi bir bebek bakımı grubu oluştuğunda neler olabileceğini bir düşünelim. Karabatağın ortalama kuluçka sayısı birdir. Bu durumda, karşılıklı bebek bakımı grubunun başarılı olabilmesi için, her yetişkinin ortalama bir yumurta üzerine oturması gerekir. Şimdi birilerinin kaytardığını ve kuluçkaya yatmayı reddettiğini düşünelim. Zamanını oturarak harcamak yerine, daha fazla yumurtlayarak geçirebilir. Planın mükemmelliğine bakın: Daha özverili yetişkinler, "yuvanın yanı başında terk edilmiş bir yumurta görürsen onu yuvana al ve üzerine otur" kuralına sadakatle uyacak ve kaytarıcının yumurtalarına onun yerine bakacaklar. Böylece, [s.174] sistemden kaytarmayı getiren gen popülasyonda yaygınlaşacak ve dostluk içinde bebek bakıcıları grubu bozulacaktır.

"Peki," diyebiliriz, "ya dürüst kuşlar kandırılmayı reddeder ve yalnızca tek bir yumurta üzerine oturmaya karar verirlerse?" Bu kaytarıcıların işini bozar, çünkü yumurtaları kayaların üzerinde kalakalır ve kimse onların üzerine kuluçkaya yatmaz. Böylece kısa zamanda hizaya girerler. Oysa, olaylar böyle gelişmeyecektir! Kuşların bir yumurtayı diğerinden ayırt edemeyeceklerini baştan koyduğumuz için, dürüst kuşların kaytarmaya karşı koymak üzere bu planı uygulamaları durumunda ihmal edilecek yumurtaların kendi yumurtaları olması olasılığı var. Kaytarıcılar hâlâ avantajlı, çünkü daha fazla yumurta yumurtlayacaklar ve yaşamda kalabilen çocuklarının sayısı daha fazla olacak. Dürüst bir karabatağın kaytarıcıları yenmesinin tek yolu, kendi yumurtalarını

etkin bir biçimde ayırt edebilmesi olacaktır; yani, özverili davranmayı bir kenara bırakmak ve kendi çıkarlarıyla ilgilenmek.

Maynard Smith'in diliyle, özverili evlat edinme "stratejisi" evrimsel açıdan kararlı bir strateji değildir. Değildir, çünkü kendisine rakip olan daha fazla yumurtlamak ve onların üzerine oturmayı reddetmek stratejisi daha iyidir. Bu ikinci bencil strateji de kararsızdır, çünkü yararlandığı özverili strateji kararsızdır ve yok olacaktır. Bir karabatak için evrimsel açıdan kararlı tek strateji kendi yumurtalarını tanımak, yalnızca onlar üzerinde kuluçkaya yatmaktır (*Gerçekten de aynen böyle olmaktadır*). [s.175] Gugukkuşlarının asalaklık ettiği ötücü kuş türleri de karşı koymuşlardır; kendi yumurtalarının görünümünü öğrenerek değil, fakat türlerine özgü işaretleri olan yumurtaları içgüdüsel olarak ayırt ederek. Kendi türlerinden bireylerin asalaklık alışkanlığı olmadığı için bu strateji etkili olacaktır. Ancak, gugukkuşları buna karşılık olarak yumurtalarını konukçu türün rengine, şekline ve işaretlerine gittikçe daha fazla benzetmişlerdir. Bu bir yalancılık örneği; genellikle de işe yarar. Evrimin silahlarıyla donanmış bu yarışın sonucu, gugukkuşunun yumurtası açısından mükemmel bir taklit örneği olmuştur. Gugukkuşu yumurtalarının ve yavrularının bir kısmının ipliğinin pazara çıkartıldığını düşünebiliriz; fark edilemeyenler ise yaşayacak ve bir sonraki gugukkuşu yumurtalarını yumurtlayacaktır. Böylelikle, daha etkin kandırmaca genleri gugukkuşu gen havuzunda yayılacaktır. Benzer biçimde, gözleri gugukkuşunun taklidindeki en ufak bir kusuru saptayacak kadar keskin olan konukçu kuşlar, kendi gen havuzlarına daha fazla katkıda bulunacaktır. Böylece, keskin ve kuşkucu gözler bir sonraki nesle geçirilmiş olur. Bu, doğal seçilimin etkin ayırt etmeyi -bu örnekte üyelerinin, ayırımcıları engellemek için ellerinden geleni yaptıkları bir başka türe karşı ayrım uygulama- nasıl keskinleştirdiğine güzel bir örnek.

Şimdi geri dönelim ve bir hayvanın kendi grubundaki diğer üyelerle akrabalığını "tahmin etmesi" ile uzman bir saha doğacısının aynı konudaki tahminini karşılaştıralım. Brian Bertram, uzun yıllarını Serengeti Ulusal Parkı'nda [s.176] aslanların biyolojisini araştırarak geçirmiştir. Aslanların üreme alışkanlıkları üzerindeki bilgisine dayanarak, tipik bir aslan sürüsündeki bireyler arasındaki ortalama akrabalığı tahmin etmiştir. Tahminlerini yaparken aşağıdaki gerçekleri kullanır: Tipik bir sürü, kalıcı üyeler olan yedi dişiden ve gezgin üyeler olan iki yetişkin erkek üyeden oluşur. Yetişkin dişilerin yarısı kadarı aynı zamanda doğum yapar ve yavruları birlikte büyütür; öyle ki, hangi yavrunun kime ait olduğunu söyleyebilmek oldukça zor olur. Tipik sürüde üç yavru vardır. Yavrulara babalık görevi ise sürüdeki yetişkin erkekler arasında eşit olarak paylaşılmıştır. Genç dişiler sürüde kalır ve ölen ya da ayrılan yaşlı dişilerin yerini alır. Genç erkekler erişkin hale geldiklerinde sürüden kovulur. Büyüdüklerinde, birbirleriyle ilişkili çiftler veya küçük çeteler halinde sürüden sürüye dolaşırlar ve asıl ailelerine dönme olasılıkları pek azdır.

Bu bilgileri ve diğer varsayımları kullanarak, tipik bir aslan grubundaki iki bireyin akrabalığı için ortalama bir sayı hesaplanabileceğini görebilirsiniz. Bertram'ın bulduğu sayılar, rasgele seçilmiş bir erkek çift için 0,22; bir dişi çift için 0,15 olmuş. Diğer bir deyişle, bir gruptaki erkeklerin akrabalıkları ortalama olarak, üvey kardeşten daha az yakın ve dişiler de birinci derece kuzenden biraz daha fazla yakındır.

Gruptaki herhangi iki bireyin has kardeş olma olasılığı elbette vardır; ancak ne Bertram ne de aslanların bunu bilme olanakları yoktur. Öte yandan, Bertram'ın tahmin ettiği ortalama rakamları, aslanların da bir anlamda bildiği söyle- [s.177] nebilir. Eğer bu rakamlar bir aslan grubu için gerçekten tipikse, erkeklerin diğer erkeklere karşı üvey kardeşmiş gibi davranmalarına neden olacak herhangi bir genin olumlu yaşamkalım değeri olacaktır. Fazlaca ileri gidip, erkek aslanları birbirlerine has kardeşlere daha uygun olacak biçimde arkadaşça davranmaya iten herhangi bir gen ise, ortalama olarak,

cezalandırılacaktır. Aynı şekilde, aslanların yeteri kadar dostça davranmamasına -diyelim ki, ikinci derece kuzenlermiş gibi davranmasına- yol açacak bir gen de cezalandırılır. Eğer aslanların yaşamına ilişkin gerçekler Bertram'ın anlattığı gibiyse ve eğer çok sayıda nesil boyunca bu davranış sürüp gitmişse (*bu da çok önemli!*), doğal seçilimin tipik bir gruptaki ortalama akrabalık derecesine uygun bir özveri derecesi yararına çalıştığı söylenebilir. İşte, hayvanın yakın akraba tahmini ile iyi bir doğacının tahmininin hemen hemen aynı kapıya çıkacağını söylemekle bunu kastetmiştim.

Böylece, özverinin evrimleşmesinde "gerçek" akrabalığın, hayvanların akrabalık konusunda yapabilecekleri en iyi *tahmine* kıyasla da az önemli olacağı sonucuna varıyoruz. Bu gerçek, muhtemelen, doğada ana baba bakımının, kardeş özverisinden neden daha fazla gözlendiğini ve neden daha fazla sadakat içerdiğini; hayvanların kendilerine neden sayısız erkek kardeşten daha çok önem verdiğini açıklamamızda anahtar olacaktır. Kısaca, söylemek istediğim şu: Akrabalık endeksine ek olarak, "belirlilik" endeksi gibi bir şeyleri de hesaba katmalıyız. Genetik açıdan bakıldığında, ana baba/çocuk akrabalığının [s.178] kardeşler arasındaki akrabalıktan daha yakın olmamasına karşın, belirliliği daha fazladır. Normalde, kardeşlerinize kıyasla çocuklarınızın kim olduğunu daha kesinlikle bilebilirsiniz; hatta, kendinizin kim olduğunu çok daha kesinlikle bilebilirsiniz!

Karabataklar arasındaki kaytarıcılardan söz ettik; ileriki bölümlerde yalancılar, sahtekârlar ve suiistimalciler üzerine söyleyeceğimiz epey şey olacak. Diğer bireylerin sürekli olarak akraba seçmeli özveriyi kötüye kullanma ve kendi çıkarlarına alet etme fırsatı kolladığı bir dünyada, bir yaşamkalım makinesi kime güvenebileceğim ve kimden emin olabileceğini çok iyi bilmek zorundadır. Eğer bebek B gerçekten de benim kardeşimse, ona kendime gösterdiğim bakımın yarısını; ve çocuğuma gösterdiğim bakımın aynısını göstermeliyim. Fakat, ondan çocuğumdan emin olduğum kadar emin olabilir miyim? Onun benim kardeşim olduğunu nereden biliyorum?

Eğer C benim eşyumurta ikizimse, onu kendi çocuklarıma gösterdiğim sevgi ve özenin iki katını göstermeliyim; onun yaşamına kendi yaşamıma verdiğim değer kadar değer vermeliyim. Fakat ikizimden emin olabilir miyim? Kesinlikle bana benziyor, ama yalnızca yüz özelliklerini veren genlerimiz ortak olabilir. Hayır, hayır! Yaşamımı onun için feda etmeyeceğim, çünkü benim genlerimin yüzde 100'ünü taşıması *mümkün* olmasına karşın, ben kendi genlerimin yüzde 100' ünü taşıdığımı *kesinlikle* biliyorum; bu yüzden kendim için ben, ondan daha değerliyim. Ben, bencil genlerimden herhangi birinin emin olabileceği tek bireyim. Ve, ideal durumda birey- [s.179] sel bencillik geninin yerini özverili davranarak en azından bir eşyumurta ikizini, iki kardeş veya çocuğu, ya da en azından dört torunu, vs. kurtaracak rakip bir gen alabilirse de, bireysel bencillik geninin bireysel kimliğin *kesinliği* gibi muazzam bir avantajı var. Rakip olan akraba-özverisi geninin, kazayla ya da yalancıların ve asalakların kurdukları komplolarla kimlik yanlışlıkları yapması tehlikesi var. Bu nedenle de, doğada bireysel bencilliğin yalnızca genetik akrabalığa dayalı tahminlerin öngöreceğinden bir dereceye kadar daha fazla olmasını beklemeliyiz.

Çoğu türde, anne, yavrularının kimliğinden babadan daha fazla emin olabilir. Elle tutulabilir kanıt olan yumurtayı yumurtlayan ya da çocuğu karnında taşıyan annedir. Kendi genlerinin taşıyıcılarını kesinlikle bilebilme şansı vardır. Zavallı baba! Kandırılmaya çok daha açık. Bu nedenle de, çocukların yetiştirilmesinde babaların annelerden daha az çaba harcaması beklenen bir şey olmalıdır. Bu beklentimizi doğrulayacak başka şeyler de olduğunu Eşey Savaşları (*IX. Bölüm*) adlı bölümde göreceğiz. Benzer biçimde, anneanneler torunlarının kimliğinden daha çok emin olabilirler ve babaannelerden daha fazla özveri göstermeleri beklenebilir; kendi kızlarının çocuğundan emin olabilirler, fakat oğulları aldatılmış olabilir. Dedeler ise ancak babaanneler kadar

torunlarından emindirler; her ikisi de bir nesle güvenebilir ve bir nesile de güvenemezler. Benzer biçimde dayılar yeğenleriyle amcalardan daha fazla ilgilenirler ve genelde teyzeler kadar özverili olmaları gerekir. Gerçekten de, evlilikte sadakatsizliğin yüksek olduğu [s.180] bir toplumda dayılar "babalardan" daha özverili olmalıdır, çünkü bebekle akrabalıklarına güvenmek için dana fazla nedenleri vardır. (**1978'de eklenen not: R. D. Alexander'ın bu noktayı 1974'te vurguladığını eklemem gerekiyor.*)

Dayılar, bebeğin annesinin en azından üvey kardeşleri olduğunu bilirler. "Yasal" baba hiçbir şey bilmez. Bu öngörülere yönelik kanıtlar olup olmadığını bilmiyorum, ancak başkalarının bilebileceği ya da kanıt aramaya başlayabileceği umuduyla bunları öneriyorum. Özellikle, toplumsal antropologların söyleyebilecekleri ilginç şeyler olabilir.

Ana baba özverisinin kardeş özverisinden daha sık gözlendiği gerçeğine dönersek, bunu "kimlik belirleme sorunu" açısından açıklamak mantıklı görünüyor. Ancak bu, ana baba/çocuk ilişkisinin kendi içindeki temel asimetrisini açıklamaz. Genetik ilişkinin simetrik olmasına ve akrabalık ilişkisinin her iki yönden de aynı kesinlikte olmasına karşın, ana babalar çocuklarına, çocukların ana babaya gösterdiğinden daha fazla bakım gösterirler. Bir neden, ana babaların daha yaşlı ve yaşama işinde daha uzman olmaları dolayısıyla, çocuklarına yardım etme konusunda daha iyi bir konumda yer almalarıdır. Bir bebek ana babasını beslemek istese bile, uygulamada bunu yapabilecek biçimde donatılmamıştır.

Ana baba/çocuk ilişkisinde, kardeş ilişkisinde gözlenmeyen bir başka asimetri daha vardır. Çocuklar ana babalarından hep daha gençtir. Bu, her zaman olmasa da çoğu kez, çocukların daha uzun bir yaşam süreleri olacağı anlamına gelir.

[s.181] Önceden de vurguladığım gibi, beklenen yaşam süresi, idealleştirilmiş durumda, hayvanların özverili davranıp davranmamaya "karar verirken", "hesaplamalarına" dahil etmeleri gereken önemli bir değişken. Çocukların ortalama yaşam süresi beklentilerinin ana babalarınkinden daha uzun olduğu bir türde, çocuğu özverili davranmaya iten herhangi bir gen dezavantajlı bir durumda çalışıyor olacaktır. Bu durumda gen, yaşlanma sonucu ölüme özverili bireyden daha yakın bireyler için kendini feda etmiş olur. Öte yandan, ana babayı özverili davranmaya iten gen, beklenen yaşam süresi göz önüne alınırsa, avantaj sağlayacaktır.

Zaman zaman, akraba-seçiliminin kuram olarak pek güzel olduğu ancak uygulamadaki işlerliği konusunda çok az örnek gösterilebileceği söylenir. Bu eleştiri ancak akraba-seçiliminin ne olduğunu anlamayan birisi tarafından yapılabilir. Gerçek şu ki, çocukların korunması ile ana babanın gösterdiği bakım, bunlara ilişkin tüm bedensel organlar, süt salgılayan bezler, kanguru cepleri ve benzeri örnekler doğada işlemekte olan akraba-seçilimi ilkesinin örnekleridir. Bu eleştirmenler ana baba bakımının yaygın biçimde var olduğunun elbette farkındalar, ancak bir akraba-seçilimi örneği olarak ana baba bakımının kardeş özverisinden aşağı kalır yanı olmadığını anlayamıyorlar. Örnek istediklerini söylediklerinde kastettikleri ana baba bakımı dışındaki örnekler. Böylesi örneklerin daha az görüldüğü doğru. Bunun neden böyle olduğu konusunda önerilerde bulundum. Kardeş özverisine örnekler sıralayabilmek için ilkemin dışına çıka- [s.182] bilirdim (*aslında birkaç tane var*). Ancak bunu yapmak istemiyorum, çünkü akraba-seçiliminin ana baba/çocuk ilişkisi *dışındaki* ilişkilere özgü olduğu yolundaki yanlış düşünceyi (*gördüğümüz gibi Wilson'un da desteklediği*) kuvvetlendirmekten başka bir işe yaramayacak.

Bu hatanın gelişmesinin nedeni büyük ölçüde tarihsel. Ana baba bakımının evrimsel avantajı öylesine açık ki, buna dikkat etmek için Hamil-ton'u beklemek zorunda kalmadık; bu, Darwin zamanında anlaşılmıştı. Hamilton diğer akrabalık ilişkilerinin genetik eşdeğerliliğini ve evrimsel önemini gösterdiğinde, bu sav doğal olarak diğer

akrabalık ilişkilerini vurgulamak zorunda kaldı. Özellikle de, daha sonraki bir bölümde göreceğimiz gibi kız kardeşler arasındaki akrabalık ilişkisinin çok önemli olduğu arılar ve karıncalar gibi toplumsal böceklerden örnekler verdi. Hamilton'un kuramının *yalnızca* toplumsal böceklere uygulandığını zanneden insanlara bile rastladım!

Eğer, herhangi birisi ana baba bakımının akraba-seçiliminin uygulamadaki örneği olduğunu kabullenmek istemiyorsa, ana baba özverisi olduğunu, ancak ikincil akrabalar arasında özveri olmadığını öngören genel bir doğal seçilim kuramı oluşturma sorumluluğu kendisine kalacak; ve sanıyorum, bu çabasında da başarılı olamayacaktır.

VII. Bölüm

Aile Planlaması

Bazılarının ana baba bakımını neden diğer akraba-seçimli özveri örneklerinden ayırmak istediğini görmek kolay. Ana babanın çocuğuna bakması üremenin bütünsel bir parçası gibi görünüyor, halbuki yeğene karşı özverili davranmak böyle değil. Ben, burada gerçekten de önemli bir ayrımın gizlendiğine inanıyorum, ancak insanlar ayrımı yanlış yerde arıyorlar. Üremeyi ve ana baba bakımını bir yana koyuyorlar; diğer özveri örneklerini diğer yana... Bense, bir tarafta *dünyaya yeni bireyler getirmek* ile, diğer tarafta *varolan bireylere bakmak* arasında bir ayrım yapmak istiyorum. Bu iki etkinliğe, sırasıyla, çocuk doğurma ve çocuk bakma diyeceğim. Bireysel bir yaşamkalım makinesi, birbirinden epey farklı iki karar vermek zorundadır: Bakma kararı ve doğurma kararı. Karar sözcüğünü bilinçsiz stratejik hareket anlamında kullanıyorum. Bakma kararları şu biçimdedir: "Bir çocuk var; benimle akrabalık derecesi ... dır; ben onu beslemezsem ölme olasılığı şu kadardır; onu besleyecek miyim?" Diğer taraftan, doğurma kararları ise şöyle: "Dünyaya yeni bir birey getirmek için gerekli adımları atmalı mıyım? Üremeli miyim?" Doğurma ve bakma bireyin zamanı ve diğer kaynakları için bir yere kadar birbirleriyle yarışmak durumundadırlar. Bireyin bir [s.184] karar vermesi gerekebilir: "Bu çocuğa mı bakacağım, yoksa yeni bir çocuk mu doğuracağım?"

Türün ekolojik ayrıntılarına bağlı olarak, bakma ve doğurma stratejilerinin çeşitli karışımları evrimsel açıdan kararlı olabilirler. Evrimsel açıdan kararlı olamayacak tek şey, *katıksız* bir bakma stratejisidir. Eğer bütün bireyler kendilerini varolan çocuklara bakmaya adar ve dünyaya hiç yeni çocuk getirmezlerse, popülasyon kısa zamanda doğurma üzerine özelleşmiş mutant bireyler tarafından istila edilir. Çocuk bakma karma bir stratejinin parçası olduğu takdirde evrimsel açıdan kararlı olabilir; bu anlamda çocuk doğurmaya -en azından bir "miktar"- devam edilmelidir.

En iyi tanıdığımız türler -memeliler ve kuşlar-çok iyi bakıcılar olmaya yatkındırlar. Genellikle, yeni bir çocuk doğurma kararını bu çocuğa bakma kararı izler. Doğurma ve bakma uygulamada genellikle birlikte yapıldığı için, insanlar bu ikisini hep karıştırırlar. Ancak bencil genlerin bakış açısıyla, önceden de tartıştığımız gibi, ilke olarak kardeşe bakmakla çocuğa bakmak arasında bir fark yoktur. Her iki bebek de size aynı derecede yakındır. İkisinden birini seçmeniz gerektiğinde, kendi çocuğunuzu seçmeniz için genetik bir neden yoktur. Diğer taraftan, tanım gereği, bir kardeş doğuramazsınız. Yalnızca, başka birileri onu doğurduktan sonra ona bakabilirsiniz. Bundan önceki bölümde, bireysel yaşamkalım makinelerinin varolan diğer yaşamkalım makinelerine özverili davranıp davranmama kararını, ideal olarak, nasıl vereceklerine baktık. Bu bölümde ise, dünyaya yeni bireyler getirip getirmeme kararını nasıl vereceklerini tartışacağız.

[s.185] I. Bölüm'de sözünü ettiğim, "grup seçilimi" konusundaki anlaşmazlıklar bu noktadan çıkmıştır. Bunun nedeni, grup seçilimi düşüncesini ortaya atan Wynne-Edwards'in, bunu bir "popülasyon düzenlemesi" kuramı kapsamında yapmasıdır. Wynne-Edwards, bireysel hayvanların grubun tümünün iyiliği için, kasıtlı ve özverili olarak, doğum hızlarını düşürdüklerini öne sürmüştür.

Bu çok çekici bir varsayım, çünkü bireysel insanların yapması gerekene çok iyi uyuyor. İnsanoğlu çok çocuk yapıyor. Popülasyon büyüklüğü dört şeye dayanır: Doğumlar, ölümler, iç göçler ve dış göçler. Dünya popülasyonu bir bütün olarak ele

alındığında iç ve dış göç yoktur; geriye doğumlar ve ölümler kalır. Her çift başına düşen ortalama üreyebilen çocuk sayısı ikiden fazla olduğu sürece, doğan bebek sayısı önümüzdeki yıllarda gittikçe artan bir hızla çoğalmaya devam edecektir. Her nesilde, popülasyon, sabit bir miktar artmak yerine, ulaştığı büyüklüğün belli bir yüzdesi ile artacaktır. Bu büyüklüğün kendisi de gittikçe çoğaldığı için, artış aralığı da büyüyecektir. Eğer bu tür bir büyümenin denetlenmeksizin sürüp gitmesine izin verilirse, bir popülasyonun büyüklüğü kısa bir zamanda astronomik sayılara çıkacaktır.

Yeri gelmişken, bazen nüfus sorunları konusunda kaygı duyan insanların bile anlayamadığı bir şey var: Nüfus artışı insanların kaç tane çocuk sahibi oldukları kadar, *ne zaman* çocuk sahibi olduklarına da bağlıdır. Nüfus her kuşak için belli bir oranda artmaya yatkın olduğu için, kuşakların arasını açarsanız, yıllık nüfus artışı daha az olacaktır. "İkide Dur" sloganı "Otuz Yaşın- [s.186] da Başla" ile rahatlıkla değiştirilerek aynı etki sağlanabilir. Ancak her ne olursa olsun, nüfus artışının hızlanması ciddi bir tehlikeyi işaret eder.

Herhalde hepimiz, bunu anlatabilmek için kullanılan şaşkınlık verici hesaplamalardan örnekler görmüşüzdür. Örneğin, Latin Amerika'nın bugünkü nüfusu 300 milyon civarındadır ve bu nüfusun çoğu şimdiden yetersiz bir beslenmeye sahiptir. Ancak, nüfus bugünkü hızıyla artmaya devam ettiği sürece, 500 yıl sonra öyle bir noktaya gelinecektir ki, insanlar ayakta paketlenmiş bir durumda kıtanın tüm yüzeyini hah gibi kaplayacaktır. Bu insanların çok sıska olduklarını kabul etsek bile -ki bu gerçekçi bir varsayım olacaktır-sonuç farklı olmayacaktır. Günümüzden 1000 yıl sonra ise, birbirlerinin omuzları üstüne çıkmış olacaklar ve bu halının kalınlığı da bir milyon insandan fazla olacaktır. 2000 yıl sonra ise, dünyadan öteye ışık hızıyla yol almakta olan bu insan dağı bilinen evrenin sınırlarına erişecektir.

Bunun varsayımsal bir hesaplama olduğunu fark etmişsinizdir. Gerçekte böyle olmaması için birtakım nedenler var. Bu nedenler, açlık, salgın ve savaş ya da, eğer şansımız varsa, doğum kontrolü. Tarım bilimindeki gelişmelere bel bağlamanın bir yararı yok - *"yeşil* devrim"lere ve benzerlerine de... Yiyecek üretimindeki artık, sorunu geçici olarak hafifletebilir ancak bunun uzun dönemli bir çözüm olamayacağı matematiksel olarak kesindir. Gerçekten de, krizi hızlandıran tıpsal ilerlemeler gibi, nüfus artışını hızlandırarak sorunu daha da kötüye götürebilir. Çok basit mantıksal bir doğru var: İnsanların her saniye milyonlarca roketin kalkmasını gerektirecek bir hızla uzaya [s.187] göç etmesini bir tarafa bırakırsak, denetlenmeyen doğum-hızları, ölüm hızlarını dehşetengiz bir oranda artıracaktır. Bu basit doğrunun, yönetimlerindeki insanların etkin doğum kontrol yöntemleri kullanmasını yasaklayan liderler tarafından anlaşılmamış olması inanılmaz. Bu liderler, nüfus sınırlamasında "doğal" yöntemleri yeğlediklerini söylüyorlar; ve elde edecekleri de tamamen doğal yöntem. Buna açlıktan ölme deniyor.

Böylesi uzun dönemli hesaplamaların uyandırdığı rahatsızlık, türümüzün bir bütün olarak gelecekteki rahatlığı konusundaki kaygılara dayanıyor. İnsanlar (*bazıları*), aşırı nüfus artışının ürkütücü sonuçlarını görebilecek bilince sahipler. Yaşamkalım makinelerinin, genelde, geleceği görmesi ya da türün tümünün iyiliğine gönül vermesi beklenmemesi gereken bencil genler tarafından yönetilmekte olduğu bu kitabın temel savı. Wynne-Edwards'ın Ortodoks evrim kuramcılarından ayrıldığı nokta da işte burası; gerçek bir özverili doğum kontrolünün evrimleşebileceği bir yol olduğunu düşünüyor.

Wynne-Edwards'm yazılarında ya da Ardley tarafından onun görüşleri üzerine yazılanlarda vurgulanmayan bir nokta da, üzerinde anlaşılmış ve tar-tışma götürmeyen birçok gerçek olduğu. Yabani hayvan popülasyonlarının, kuramsal olarak ulaşabilecekleri astronomik hızlarda büyümedikleri açık bir gerçek. Zaman zaman yabani hayvan popülasyonlannın oldukça kararlı oldukları gözleniyor; ölüm hızları ve doğum hızları

kabaca birbirine eşitleniyor. Birçok örnekte ise -en bilineni kır fareleri-, nüfusta büyük oynamalar görülür; nüfus, iddi artışlarla yok olma arasında gidip gelir. [s.188] Arada sırada sonuç, en azından yerel bir bölgedeki popülasyonun tümüyle tükenmesidir. Bazen, Kanada vaşağında olduğu gibi, popülasyon ritmik bir biçimde salınır - bu konudaki tahminler, birbirini takip eden yıllarda Hudson's Bay Şirketinin sattığı ev hayvanlarının sayısından elde edilmiştir. Hayvan popülasyonlarının yapmadığı tek şey ise, sınırsız olarak artmaya devam etmektir.

Yaban hayvanlarının hemen hemen hiçbiri yaşlılıktan ölmez: Açlık, hastalık ya da avcı hayvanlar onları yaşlanamadan yakalar. Yakın geçmişe kadar bu insanlar için de doğruydu. Çoğu hayvanlar çocukluklarında ölür, birçoğu ise yumurta aşamasının ötesine geçemezler. Açlık ve diğer ölüm nedenleri popülasyonların neden sınırsız olarak artmadığını açıklar. Ancak, gördüğümüz gibi, bizim kendi türümüz için böyle olması için bir neden yoktur. Eğer hayvanlar kendi *doğum hızlarını* ayarlayabilselerdi, açlıktan ölme ortadan kalkardı. İşte Wynne-Edwards da aynen böyle yaptıklarını ileri sürüyor. Bu noktada bile kitabı okurken düşüneceğinizden daha az anlaşmazlık var. Bencil gen kuramının izleyicileri hayvanların *gerçekten de* doğum hızlarını denetlediklerini hemen kabul edeceklerdir. Herhangi bir türde yavru ya da kuluçka sayısı sabit olma eğilimindedir: Hiçbir hayvanda sınırsız çocuk görülmez. Anlaşmazlık doğum hızlarının ayarlanıp ayarlanmadığı konusunda değildir. Anlaşmazlık doğum hızlarının *neden* ayarlandığındadır: Aile planlaması hangi doğal seçilim süreci içinde evrimleşti? Kısaca, anlaşmazlık hayvanların doğum kontrollerinin, grubun tümünün iyiliği için uygulanan özverili bir davranış mı, yoksa üremeyi ya- [s.189] pan bireyin iyiliği için uygulanan bencil bir davranış mı olduğu. Her iki kuramı da sırasıyla ele alacağım.

Wynne-Edwards bireylerin, grubun tümünün iyiliğini gözeterek, yapabileceklerinden daha az çocuk sahibi olduklarım varsaydı. Normal doğal seçilimin, büyük olasılıkla, böylesi bir özverinin evrimleşmesine yol açamayacağını kabullendi: Ona göre, ortalamanın altındaki üreme hızlarının doğal seçilimi bir çelişkidir. Bu nedenle de, I. Bö-lüm'de gördüğümüz gibi grup seçilimine başvurdu. Wynne-Edwards'a göre, bireyleri kendi doğum hızlarını kısıtlayan grupların yok olup tükenmesi, bireyleri besin eldesini tehlikeye sokacak kadar hızlı üreyen gruplara kıyasla daha az olasıdır. Böylelikle de, kısıtlı doğuran gruplar dünyaya yayılır. Wynne-Edwards**'in** önerdiği bireysel kısıtlama, genel anlamda, doğum kontrolü demektir, ancak o daha da özele iniyor ve tüm toplumsal yaşamı bir nüfus düzenleme mekanizması olarak gören büyük bir kavram ortaya atıyor. Örneğin, birçok hayvan türünde toplumsal yaşamın iki ana özelliği, V. Bölüm'de gördüğümüz gibi *bölge* ve *baskınlık hiyerarşileridir*.

Birçok hayvan, enerjilerinin ve zamanlarının büyük bir kısmını, açıkça, doğacıların bölge adım verdikleri bir alanı "korumaya" ayırıyorlar. Bu olgu hayvanlar âleminde çok yaygın; yalnızca kuşlar, memeliler ve balıklarda değil, böceklerde ve hatta denizlalelerinde bile yaygın. Bu bölge, ardıç kuşlarında olduğu gibi, çiftleşen iki kuşun yem peşinde koştuğu geniş bir koruluk alan olabilir. Ya da, örneğin gümüşlü martılarda, yiyecek içermeyen, ancak merkezinde bir yuvanın olduğu kü- [s.190] çük bir alan olabilir. Wynne-Edwards, bölgeleri İ için dövüşen hayvanların bir parça yiyecek gibi gerçek bir ödül için değil de, simgesel bir ödül için dövüştüklerine inanıyor. Birçok örnekte dişiler bir bölge sahibi olmayan erkeklerle çiftleşmeyi reddederler. Gerçekten de, yenilgiye uğrayıp bölgesi zapt edilen erkeğin dişisi hemen kazanan erkeğe bağlanır. Açıkça sadık, monogam türlerde bile, dişi erkeğin kendisinden çok bölgesiyle evlenir.

Eğer popülasyon çok büyürse, bazı bireyler bölge edinemeyecekler, bu yüzden de çocuk sahibi olamayacaklardır. Böylece, Wynne-Edwards'a göre, bir bölge kazanmak çocuk yapabilmek için bir bilet ya da izin almak gibidir. Eldeki bölgelerin sayısı sınırlı olduğundan, bu durum belirli sayıda izin verilmesine benzer. Bireyler bu izinleri kimin

alacağı konusunda dövüşebilirler, ancak tüm popülasyonda doğabilecek toplam bebek sayısı varolan bölge sayısı ile sınırlıdır. Bazı örneklerde, örneğin kızıl dağ tavuğunda, bireyler ilk bakışta kısıtlama uyguluyormuş gibi görünürler, çünkü bölge kazanamayan yalnız ürememekle kalmaz, aynı zamanda bölge kazanma uğraşından da vazgeçerler. Oyunun kurallarını kabul etmiş gibidirler: Yarış sezonunun sonunda çocuk sahibi olmak için gereken resmi biletlerden birini kazanamamışsanız, gönüllü olarak üremekten vazgeçer ve şanslı bireylere çiftleşme mevsimi boyunca saldırmayıp türü çoğaltmaları için rahat bırakırsınız.

Wynne-Edwards, baskınlık hiyerarşilerini de benzer bir biçimde yorumluyor. Çoğu hayvan grubunda özellikle tutsaklıkta, ancak bazı durumlarda doğada da, bireyler birbirlerinin kimliklerini ve bir dövüşte kimi dövebileceklerini ve genellikle [s.191] kimden dayak yiyeceklerini öğrenirler. V. Bölüm'de gördüğümüz gibi, kendilerini nasılsa dövecek bireylerle dövüşmekten kaçınır ve yenilgiyi kabullenirler. Sonuç olarak doğacı, bir baskınlık hiyerarşisi ya da "gaga rütbesi" (*ilk kez tavuklarda gözlendiği için bu terim kullanılıyor*) tanımlayabilir; toplumda herkesin yerini bildiği ve boyunu aşmadığı bir rütbe düzeni. Elbette bazen gerçek dövüşler olur ve bazen bireyler önceki patronlarını yenip terfi edebilirler. Fakat V. Bölüm'de gördüğümüz gibi, düşük rütbeli bireylerin mücadele etmeden yenilgiyi kabullenmelerinin etkisi, pek az sayıda uzun dövüş yapılması ve ağır yaralanmaların ender görülmesi olur.

Birçok kişi, belirsiz bir grup seçilimi yaklaşımıyla, bunun "iyi bir şey" olduğunu düşünür. Wynne-Edwards'ın ise çok daha cüretli bir yorumu var. Dişiler tarafından yeğlenmeleri ya da düşük rütbeli bireylerin dişilerin yanma yaklaşmasını fiziksel olarak engellemeleri nedeniyle, yüksek rütbeli bireylerin çocuk yapma olasılığı düşük rütbeli bireylerinkinden daha fazladır. Wynne-Edwards yüksek toplumsal rütbeyi üreme hakkı için bir başka bilet olarak görür. Doğrudan dişiler için dövüşmek yerine, bireyler toplumsal statü için dövüşürler ve toplumsal ölçekte yükseklerde bir yer elde edemezlerse, çocuk yapma hakları olmaz. Dişilerin doğrudan söz konusu olduğu yerlerde kendilerini kısıtlarlar, ancak zaman zaman daha yüksek bir statü elde etmeyi deneyebilirler ve bu nedenle de *dolaylı olarak* dişiler için yarıştıkları söylenebilir. Ancak, Wynne-Edwards'a göre bölge davranışında olduğu gibi, yalnızca yüksek statülü erkeklerin üremesi kuralının "gönüllü [s.192] kabulü" olayının bir sonucu olarak popülasyonlar hızlı büyümez. Bir sürü çocuk yapıp da sonradan bunun bir hata olduğunu anlamak gibi zor bir yol seçmek yerine, popülasyonlar büyüklüklerini, hemen üstünde açlıktan ölmelerin başlayacağı bir düzeyde tutmak için statü ve bölge üzerine yapılan yarışları kullanırlar.

Wynne-Edwards'ın düşüncelerinin en şaşırtıcı olanı, belki de *epideiktik* davranış düşüncesidir (*Bu kendi bulduğu bir sözcük*). Çoğu hayvan, zamanının büyük kısmını geniş sürüler halinde geçirir. Doğal seçilimin neden böyle bir yığınlaşmanın lehine çalıştığını açıklamak için az çok mantıklı nedenler önerildi; X. Bölüm'de bunların bazılarından söz edeceğim. Wynne-Edwards'ın düşüncesi ise oldukça farklı. Şunu öne sürüyor: Akşamları sığırcık kuşları bir araya toplandığında ya da sinek kümeleri çit kapısının üzerinde dans ederken, bir nüfus sayımı yapılmaktadır. Wynne-Edwards bireylerin grubun tümünün çıkarlarını gözeterek doğum hızlarını kısıtladıklarını ve nüfus fazla olduğunda daha az bebek yaptıklarını düşündüğü için, sığırcık kuşlarının nüfus yoğunluğunu ölçmek için bir yolları olması gerektiği mantıklı bir yaklaşım. Tıpkı bir termostatta mekanizmanın bir parçası olarak bir termometre bulunması gibi Wynne-Edwards'a göre, epideiktik davranış, nüfus tahmini yapabilmek için kümeler halinde toplanmaktır. Önerdiği bilinçli bir nüfus sayımı değil; nüfus yoğunluğunun duyusal algılamaları ile üreme sistemi arasında bağlantı kuracak bir otomatik sinir ya da hormon mekanizması. Wynne-Edwards'ın kuramına karşı, adil davranmaya çalıştım. Eğer

başarılı olabildiysem, söz [s.193] konusu kuramın oldukça akla yakın olduğunu düşünüyorsunuzdur. Ancak, bu kitabın önceki bölümleri sizi şüpheci olmaya hazırlamıştır: Wynne-Edwards'ın kuramı akla yakın olabilir, tabii kanıtları iyi olmak şartıyla yoksa... Ve, ne yazık ki, kanıtlar iyi değil. Çok sayıda örnekten oluşuyor, ancak bu örnekler Wynne-Edwards'ın kuramı ile açıklanabileceği gibi, daha uygun olan "bencil gen" çizgisinde de eşit bir biçimde açıklanabilir.

Aile planlamasında bencil gen kuramının baş mimarı, büyük çevrebilimci David Lack oldu (*Bu nitelemeyi asla kullanmazdı ya, neyse*). Özellikle yaban kuşlarında kuluçka sayısı ile uğraşmışsa da, kuramları ve bu kuramların sonuçlarının genele uygulanabilmesi açısından görüşleri çok değerlidir. Her kuş türü, kendine özgü bir sayıda yumurta üzerine kuluçkaya yatmaya eğilimlidir. Örneğin, sümsükkuşları ve karabataklar her seferinde bir yumurta üzerinde kuluçkaya yatarlar; kılıç kırlangıçları üç; büyük baştankaralar yarım düzine ya da daha fazla. Bu rakamlar değişebilir de: Kimi kılıç kırlangıçları bir seferde yalnızca iki yumurta yumurtlar; büyük baştankaralar on iki yumurta yumurtlayabilirler. Bir dişinin yumurtladığı ve kuluçkaya yattığı yumurta sayısının, (*en azından kısmen*) tüm diğer özellikler gibi genetik denetim altında olduğunu düşünmek mantıklıdır. Yani, iki tane yumurta yumurtlamak için bir gen, üç tane yumurtlamak için rakip bir gen, dört için bir başka gen olabilir; aslında uygulamada bu denli basit olması olasılığı epey az... Şimdi bencil gen kuramı, gen havuzunda bu genlerin hangisinin sayısının artacağını sormamızı gerektirir. Yüzeysel olarak baktığımızda, dört tane yumurta [s.194] yumurtlamanın, iki ya da üç tane yumurtlamaya kıyasla daha avantajlı olacağını düşünebiliriz. Bir an durup düşündüğümüzdeyse "daha fazla daha iyidir" mantığının doğru olamayacağını görürüz. Bu mantık bizi, beş tane yumurtlamanın daha iyi. on tanenin daha da iyi, 100 tanenin çok daha iyi ve en iyinin de sonsuz olduğunu düşünmeye götürür. Başka bir deyişle saçma bir mantığa düşeriz. Açıktır ki, çok sayıda yumurtlamanın yararları olduğu kadar *bedelleri* de vardır. Daha fazla yumurtlamak, daha az bakım göstererek ödenir. Lack'ın temel düşüncesi şudur: Belirli bir tür için, belirli bir çevrede, optimal bir yumurta sayısı olmalıdır. Wynne-Edwards'dan ayrıldığı yer, "kimin açısından optimal?" sorusuna verdiği yanıttır. Wynne-Edwards, grup için optimal olması gerektiği yanıtını verecektir. Lack ise, her bencil bireyin büyütebileceği çocuk sayısını en üst düzeye çıkartacak yumurta sayısını seçeceğini söyleyecektir. Kılıç kırlangıçları için optimum yumurta sayısı üçse, bu Lack için şu anlama gelir: Dört çocuk yapmayı deneyen birey, büyük olasılıkla, temkinli davranıp üç çocuk yapmayı deneyen rakibinden daha az çocuk sahibi olacaktır. Bunun açıkça belli olan nedeni, yiyeceğin dört bebeğe birden yetmeyeceği ve aralarından çok azının erişkinliğe ulaşabileceğidir. Bu, hem yumurta sarısının dört yumurtaya dağıtılacak olması hem de yumurtadan çıktıktan sonra bebeklere verilebilecek yiyecek açısından doğrudur. Böylelikle, Lack'a göre, bireyler yumurta sayılarını özveri ile ilgisi olmayan nedenlerle kısıtlarlar. Doğum kontrolü uygulanmasının nedeni grubun kaynaklarının aşın kullanımından kaçınmak değildir; [s.195] her birey, sahip olabileceği yaşamda kalabilecek çocuk sayısını en üst düzeye çıkartmak için doğam kontrolü uygular; bu genelde doğum kontrolü ile ilişkilendirdiğimiz amacın tam tersi bir amaçtır.

Yavru kuşların büyütülmesi zahmetli bir iştir. Anne, yumurtaların yapılması için büyük miktarda yiyecek ve enerji yatırımı yapmak zorundadır. Muhtemelen eşinin de yardımıyla, yumurtalarını tutabilecek ve koruyabilecek bir yuva yapmak için büyük çaba harcar. Ana baba, haftalar boyu sabırla yumurtaların üzerinde oturur. Hele yavrular yumurtadan çıktıktan sonra, onlara yiyecek getirmek için, durmaksızın ve dinlenmeksizin, ölümüne çalışırlar. Daha önce de söylediğim gibi, büyük bir baştankara yuvaya günün ışığının her otuz saniyesi için ortalama bir kalem yiyecek taşır. Bizim gibi memelilerin yöntemi biraz daha farklı, ancak üremenin zahmetli bir iş olduğu da aynı derecede geçerli. Anne, sınırlı besin ve güç kaynaklarını çok sayıda çocuk arasında

dağıtmaya çalışırsa, yetiştireceği çocuk sayısından daha azıyla yetinmek zorunda kalacaktır; bu çok açık. Çocuk doğurma ile çocuk bakma arasında bir denge kurulması gerekir. Bir dişinin ya da bir çiftin toplayabilecekleri yiyecek miktarı ve bir araya getirebileceği diğer kaynaklar, büyütebilecekleri çocuk sayısını belirleyen kısıtlayıcı unsurlardır. Lack'ın kuramına göre doğal seçilim bu kısıtlı kaynakları en iyi biçimde kullanmak üzere başlangıçtaki yumurta sayısını (*yavru sayısını, vs.*) ayarlar.

Çok fazla çocuk sahibi olan bireyler cezalandırılır; popülasyon yok olacağı için değil, çocukları- [s.196] nın daha azı yaşamda kalabileceği için. Çok çocuk doğurma genleri bir sonraki nesile yüksek sayılarda aktarılmaz, çünkü bu genleri taşıyan çocukların pek azı erişkinliğe ulaşabilir. Çağdaş, uygar insanda görülense, aile büyüklüğünün ana babanın sağlayabileceği kısıtlı kaynaklarla sınırlı olmamasıdır. Eğer karıkoca besleyebileceklerinden daha fazla çocuk yapmışlarsa, devlet -popülasyonun geri kalanı demek olan devlet- devreye girer ve fazla olan çocukları canlı ve sağlıklı tutar. Aslında, hiçbir maddi kaynağı olmayan bir çifti, kadının fiziksel olarak kaldırabileceği sayıda çocuk doğurmaktan ve büyütmekten alıkoyacak bir şey yoktur. Ancak, yurttaşların bireysel ve toplumsal gereksinmelerini sağlayan devlet çok yapay bir şeydir. Doğada, kaldırabileceklerinden fazla çocuk yapan ana babanın çok az torunu olur ve genleri gelecek nesillere aktarılamaz. Doğum kontrolüne özverili bir kısıtlama getirmeye *gerek* yoktur, çünkü doğada koruyucu devlet yoktur. Aşırılığa kaçan her gen anında cezalandırılır: Bu geni taşıyan çocuklar açlıktan ölür. Biz insanlar, çok büyük ailelerin çocuklarının açlıktan ölmeye terk edildiği eski bencil yaşam tarzlarımıza dönmek istemediğimiz için, aileyi ekonomik açıdan kendi kendine yeterli birim olarak ele almaktan vazgeçip yerine devleti oturttuk. Ancak, çocuklara garantili destek sağlanması ayrıcalığını da kötüye kullanmamamız gerek.

Zaman zaman, gebeliğin önlenmesine "doğaya aykırı" olduğu gerekçesiyle saldırılıyor. Evet, öyle, çok aykırı. Sorun, koruyucu devletin doğaya aykırı olması. Çoğumuzun koruyucu devletin arzu edilen bir şey olduğuna inandığını düşünüyo- [s.197] rum. Fakat, doğaya aykırı koruyucu devlerin olması için, doğaya aykırı doğum kontrolünün de olması gerek; aksi takdirde, sonuç doğadakinden daha beter bir sefalet olurdu. Koruyucu devlet, belki de, bugüne kadar tüm hayvanlar âleminde görülmüş en özverili sistem. Ancak, her özverili sistem doğası gereği kararsızdır, çünkü sistemi kendi çıkarma kullanmaya hazır bencil bireylere karşı açıktır. Büyütebileceklerinden daha fazla çocuk sahibi olan insanlar, çoğu kez, bilinçli bir sömürü yapmakla suçlanamayacak denli vurdumduymazlar. Onları bilinçli olarak böyle davranmaya iten güçlü liderlerin ve kurumların suçsuzluğu ise, bence daha kuşkulu.

Yaban hayvanlarına geri dönersek, Lack'ın yumurta sayısı yaklaşımı, Wynne-Edwards'ın kullandığı tüm diğer örnekleri içerecek biçimde ge-nelleştirilebilir: Bölge davranışı, baskınlık hiyerarşileri, vs. Örneğin, Wynne-Edwards ve arkadaşlarının üzerinde çalıştığı kızıl dağ tavuğunu ele alalım. Bu kuşlar süpürgeotu ile beslenir ve kırları, bölge sahiplerinin gereksiniminden daha fazla yiyecek içeren bölgeler halinde parsellere ayırırlar. Mevsimin başında kendi aralarında bölgeler için dövüşürler; ancak bir süre sonra mağluplar kaybettiklerini kabul ederek dövüşü daha fazla uzatmazlar. Bölge elde edemeyenler serseri haline gelir ve mevsim sonu geldiğinde de çoğu açlıktan ölmüş olur. Yalnızca bölgesi olanlar çocuk yapabilir. Bölgesi olmayanların fiziksel olarak çoğalabileceklerini biliyoruz: Bir bölge sahibi vurulduğunda, daha önce serseri olanlardan biri onun yerini alır ve çoğalır. Wynne-Edwards'ın bu aşırı bölge davranışına getirdiği yorum, önceden [s.198] gördüğümüz gibi, serserilerin çoğalmak için bilet ya da izin alamadıklarını "kabullenmeleri" ve yavrulamayı denememeleri.

Yine de bu, bencil gen kuramının açıklaması için tuhaf bir örnek. Serseriler neden yorgunluktan düşene kadar bölge sahibini defetmeyi denemiyorlar? Neden

defalarca denemiyorlar? Kaybedecek hiçbir şeyleri yok gibi görünüyor. Ah! Ama bekleyin, belki de kaybedecek bir şeyleri vardır. Bir bölge sahibi öldüğünde serserilerden birinin onun yerini alma ve yavrulama şansı vardır. Bir serserinin bu yolla bir bölge kazanma olasılığı dövüşerek kazanma olasılığından daha fazlaysa, bencil bir birey olarak, küçük enerjilerini dövüşerek boşu boşuna harcamak yerine birilerinin ölmesini beklemeyi yeğleyebilirler. Wynne-Edwards için, serserilerin grubun rahatlığındaki rolü, grup üremesi oyununda sahnede ölen bölge sahibinin rolünü almaya hazır yardımcı aktörler gibi kuliste beklemektir. Şimdi, tamamen bencil bireyler olarak en iyi stratejinin de bu olacağını göreceğiz. IV. Bölüm'de hayvanları kumarbazlar olarak ele alabileceğimizi gördük. Bir kumarbaz için en iyi strateji, cesaretle saldırmak yerine, bekle-ve-umut-et stratejisi olabilir.

Benzer şekilde, hayvanların ürememe statüsünü edilgence "kabullenir" göründükleri birçok başka örnek, bencil gen kuramıyla kolayca açıklanabilir. Bu açıklamanın genel biçimi hep aynıdır: Bireyin en iyi oyunu, gelecekte daha şanslı olacağı umuduyla kendini o an için kısıtlamaktır. Harem sahibini rahat bırakan ayı balığı, bunu grubun iyiliği için yapmaz; daha uygun bir zamanı beklemektedir. Uygun zaman hiç gelmese ve so- [s.199] nunda evlatları olamasa bile, başlangıçta şansı vardı; şanssız olduğunu ancak sonradan anlayabiliyoruz. Kır fareleri, bir nüfus patlamasının ortasından kaçarken, bunu arkalarındaki alanın yoğunluğunu azaltmak için yapmazlar! Bu bencil hayvanların her biri, yaşamak için daha az kalabalık bir yer aramaktadır. İçlerinden herhangi birinin böyle bir yeri bulamazsa öleceği gerçeğini sonradan anlarız. Fakat bu, yerinde kalması halinde daha kötü bir kumar oynamış olacağı gerçeğini değiştirmez.

Yeterli derecede belgelenmiş bir gerçek var: Aşırı kalabalıklaşmak bazen doğum oranını azaltır. Bazen bu gerçek, Wynne-Edwards kuramının bir kanıtı olarak ele alınıyor. Hiç de değil! Onun kuramına uygun olduğu kadar bencil gen kuramına da aynı derecede uygundur. Örneğin, bir deneyde, fareler açık havada ama kapalı bir yerde tutuluyor ve serbestçe yavrulamalarına izin veriliyor. Popülasyon belirli bir noktaya kadar genişledikten sonra nüfus azalmaya başlıyor. Sonuçta nüfus azalmasının nedeninin, aşırı kalabalıklaşmanın bir sonucu olarak dişilerin daha az doğurganlaşmaları olduğu görülür. Bu tür etkiler sıkça bildirilmektedir. Bunun nedenine hemen "stres" diyoruz, ancak böyle bir isim vermek açıklamak için yeterli olmuyor. Her neyse, ilk etki ne olursa olsun, nihai açıklamanın ya da evrimsel açıklamanın ne olduğunu sormak zorundayız. Neden doğal seçim, popülasyonları kalabalıklaştıkça doğum oranlarını azaltan dişilerin lehine çalışıyor?

Wynne-Edwards'ın yanıtı açık: Grup seçilimi, içindeki dişilerin nüfusu ölçtükleri ve doğum oranlarını yiyecek kaynaklarının aşırı-kullanımı- [s.200] nı önleyecek bir düzeyde ayarladıkları grupların lehine çalışır. Bu deneyin koşullarında, yiyecek hiçbir biçimde kıtlaşmayacak biçimde ayarlanmıştı, ancak farelerin bunu fark etmeleri beklenemez. Fareler, yaban hayatı için programlanmışlardır ve büyük olasılıkla da, doğal koşullarda aşırı kalabalıklaşma gelecekteki açlığı haber veren güvenilir bir göstergedir.

Bencil gen kuramı ne diyor? Hemen hemen aynı şeyi, fakat can alıcı bir noktada ayrılıyor. Lack'a göre, hayvanların, kendi bencil bakış açıları doğrultusunda optimum sayıda çocuk yapmaya eğilimli olduklarını hatırlayacaksınız. Eğer daha fazla veya daha az *doğururlarsa* sonunda doğru sayıyı tutturduklarında sahip olabileceklerinden daha az sayıda çocuk *yetiştireceklerdir*. "Doğru sayı" büyük olasılıkla, nüfusun kalabalıklaştığı bir yıl daha küçük olacak, nüfusun az olduğu bir yılda ise daha büyük olacaktır. Aşırı kalabalıklaşmanın açlık habercisi olduğunu zaten gördük. Açıktır ki, bir dişiye açlığın beklendiğine dair güvenilir kanıtlar gösterdiğinizde, kendi doğum oranını azaltmak kendi bencil çıkarları yararına olacaktır. Uyarı işaretlerine bu şekilde tepki göstermeyen

rakipler, daha çok doğursalar bile, daha az çocuk yetiştiriyor olacaklardır. Böylece, Wynne-Edwards'ın eriştiği sonucun hemen hemen aynısına erişiyoruz, ancak tümüyle farklı bir evrimsel nedensellik kullanıyoruz.

Bencil gen kuramının "epideiktik gösterilerle" bile bir uyuşmazlığı yoktur. Wynne-Edwards'ın varsayımını hatırlayacaksınız: Hayvanlar, tüm bireylerin nüfus sayımı yapmasını kolaylaştırmak amacıyla büyük kalabalıklar halinde bilinç- [s.201] li gösteriler yapar ve doğum hızlarını buna göre ayarlarlar. Yığınsallaşmaların aslında epideiktik olduğuna ilişkin hiçbir doğrudan kanıt yoktur, ama birtakım kanıtların bulunduğunu varsayalım. Bencil gen kuramı utanacak mı? Ne münasebet!

Sığırcık kuşları büyük gruplar halinde tünerler. Şimdi, yalnızca kış süresince aşırı kalabalıklaşmanın bir sonraki baharda doğurganlığı etkilediğini değil, aynı zamanda kuşların birbirlerinin ötüşlerini dinlemesinin de buna etkide bulunduğunu gösterdik diyelim. Yoğun ve yüksek sesli bir sığırcık kuşu grubunun sesi dinletilen bireylerin, daha az yoğun ve daha az gürültülü bir grubun sesi dinletilen bireylerden daha az sayıda yumurtladığı deneysel olarak gösterilebilir. Tanım gereği, bu, sığırcık kuşlarının ötüşlerinin epideiktik bir gösteri oluşturduğuna işaret edecektir. Bencil gen kuramı, bunu da tıpkı fareler örneğini açıkladığı gibi açıklayacaktır.

Yine, bakabileceğinizden daha büyük bir aileye sahip olmaya neden olan genler otomatik olarak cezalandırılırlar ve gen havuzundaki sayıları azalır. Verimli bir yumurtlayıcının bencil bir birey olarak görevi, gelecek çoğalma mevsiminde kendisi için en iyi kuluçka sayısının ne olacağını tahmin edebilmektir. Tahmin sözcüğünü ne anlamda kullandığımızı IV. Bölüm'den hatırlayacaksınız. Peki, bir dişi kuş optimal kuluçka sayısını nasıl tahmin edebilir? Tahminini hangi değişkenler etkiler? Birçok tür, yıldan yıla değişmeyen sabit bir tahmin yapıyor olabilir: Sümsükkuşunun optimal kuluçka sayısı ortalama olarak birdir. Balığın bol olduğu yıllarda gerçek optimum iki yumurtaya çı- [s.202] kabilir. Sümsükkuşlarının belirli bir yılda balığın bol olacağını önceden bilme olanakları yoksa, dişi bireylerin kaynaklarını iki yumurta için harcamalarını bekleyemeyiz, çünkü bu ortalama bir yıldaki üretkenliklerine zarar verecektir.

Ancak, gelecek baharda belirli bir besin kaynağının iyi ürün verip vermeyeceğin ilke olarak kıştan kestirebilen başka türler olabilir (*Belki de sığırcık kuşları*). Köylülerin, böğürtlen bolluğunun gelecek baharda havanın iyi olacağının habercisi olduğunu söyleyen deyişleri gibi birçok ipuçları vardır. Bir kocakarı masalının doğru olup olmaması bir yana, böylesi ipuçlarının varolması mantıklıdır ve iyi bir kâhin, kuramsal olarak kuluçka sayısını, her yıl kendi yararına olacak biçimde ayarlayabilir. Böğürtlenler güvenilir göstergeler olabilir ya da olmayabilir, ancak nüfus yoğunluğu, İarelerde gördüğümüz gibi, muhtemelen iyi bir göstergedir. İlke olarak, dişi bir sığırcık kuşu bir sonraki baharda yavrularını beslerken kendi türünden rakiplerle yarışacağını bilebilir. Eğer kışın kendi türünün yerel yoğunluğunu tahmin edebilirse, bu gelecek baharda yavrular için yiyecek bulmanın ne kadar zor olacağını kestirebilmesi açısından güçlü bir araç olacaktır. Eğer sığırcık kuşu kış nüfusunun özellikle yüksek olduğunu bulursa, kendi bencil bakış açısından bakıldığında izleyeceği sağgörülü politika, daha az yumurtlamak olacaktır: Optimum kuluçka sayısı için yaptığı tahmin azalmıştır.

Bireylerin, nüfus yoğunluğu konusundaki tahminlerine dayanarak kuluçka sayılarını azalttıkları doğruysa, bir bencil bireyin rakiplerine karşı popülasyon büyükmüş gibi rol yapmasının bire- [s.203] yin lehine olacağını (*bu ister doğru isterse yanlış olsun*) hemen söyleyebiliriz. Sığırcık kuşları popülasyonun büyüklüğünü kışın tünemiş olan grubun ötüşlerine dayanarak tahmin ediyorsa, her bireyin mümkün olduğunca yüksek sesle bağırıp iki ya da daha fazla kuş izlenimi vermeleri daha kazançlı olacaktır. Hayvanların daha fazla sayı-daymış gibi rol yaptıkları düşüncesi, başka bir kapsamda J. R. Krebs

tarafından öne sürülmüş ve bir Fransız Yabancılar Lejyonu birimi tarafından kullanılan benzer bir taktiği anlatan bir romana atıfta bulunularak "Beau Geste Etkisi" adı verilmiştir. Buradaki yaklaşım, komşu sığırcık kuşlarını kandırıp gerçek optimumdan daha az yumurtlamalarını sağlamaktır. Eğer rol yapmakta başarılı bir sığırcık kuşuysanız bu yararınıza olacaktır, çünkü sizin genlerinizi taşımayan bireylerin sayısını azaltmış olacaksınız. Bu nedenle, Wynne-Edwards'ın epideiktik gösterilerinin aslında iyi bir düşünce olduğu sonucuna varıyorum: Haklı olabilir ama yanlış sebeplerle... Daha da genele taşırsak, Lack varsayımı öylesine güçlüdür ki, grup seçilimi kuramını destekleyen tüm kanıtları bencil gen çerçevesinde açıklayabilir; tabii böylesi kanıtlar bulunabilirse...

Bu bölümden çıkartacağımız sonuç şudur: Ana babalar aile planlaması uygularlar, ama bunu doğum oranlarını kamu yararına kısıtlamak için değil, kendi yararlarına olacak en iyi sayıyı bulmak için yaparlar. Sahip olacakları hayatta kalabilecek çocuk sayısını artırmaya çalışırlar. Bu, bebek sayısının ne çok fazla ne de çok az olmaması demektir. Bireyin çok fazla bebek yapmasına neden olan genler, gen havuzunda kalıcı olmaya yatkın [s.204] değildir, çünkü bu genleri taşıyan çocuklar erişkin olana kadar yaşamaya yatkın değildir.

Aile büyüklüğünün niceliğine ilişkin bu kadar tartışma yeter. Şimdi, aile içerisindeki çıkar çatışmalarına geliyoruz. Bir annenin bütün çocuklarına eşit davranması annenin lehine mi olacaktır, yoksa daha çok sevdiği çocukları olabilir mi? Aile, dayanışma içindeki bir bütün olarak mı işlev görecek, yoksa aile içerisinde bile bencillik ve aldatmaca beklemeli miyiz? Ailenin tüm bireyleri aynı optimum için mi çalışacaklar yoksa optimum için mi çalışacaklar yoksa optimumun ne olduğu konusunda "anlaşmazlık" mı çıkacak? İşte, bir sonraki bölümde bu sorulara yanıt vermeye çalışacağız. Bunlara ilişkin olan, eşler arasında çıkar çatışması olup olmayacağını sorusunu ise IX. Bölüm'e bırakıyoruz.

VIII. Bölüm

Nesil Savaşları

Geçen bölümün sonunda sorulan sorulardan birincisi ile başlayalım. Bir anne tüm çocuklarına karşı eşit derecede özverili mi davranmalıdır, yoksa içlerinde gözdeleri olmalı mıdır? Sıkıcı olma tehlikesini göze alarak her zamanki uyarımı yapmalıyım. "Gözde" sözcüğü öznel çağrışımlar taşımıyor; "-malı" ekinde de ahlaksal bir anlam yok. Bir anneyi, taşıdığı genlerin kopyalarını çoğaltmak için gücü yettiği her şeyi yapmak üzere programlanmış bir makine olarak ele alıyorum. Siz ve ben, bilinçli amaçları olmanın nasıl bir şey olduğunu bilen insanlar olduğumuza göre, yaşamkalım makinelerinin davranışını açıklarken amaç kavramını bir eğretileme olarak kullanmam bana kolaylık sağlayacaktır.

Bu annenin çocuklarından birinin gözde olması, uygulamada ne anlama gelir? Elinde olan kaynakları çocuklarına yatırırken eşitlikçi davranmayacağı anlamına gelir. Bir annenin sahip olduğu kaynaklar çeşitli şeylerden oluşur. Bunların başında yiyecek gelir; yiyecek ve yiyecek toplamak için sarf edilen çaba; çünkü bu çabanın da anne için bir ederi vardır. Yavruların avcı hayvanlardan korunması sırasında annenin atıldığı tehlike de, annenin "harcayabileceği" veya harcamayı reddedebileceği bir başka kaynak. [s.206] Yuvanın bakımına ayrılacak enerji ve zaman, doğa koşullarına karşı koruma, ve bazı türlerde çocukların eğitilmesi, ana babanın çocuklarına dağıtabileceği değerli kaynaklardır (*Eşit ya da eşit olmayan bir "seçimle"*).

Ana babanın çocuklarına yatırdığı bu kaynakların tümünü ölçecek ortak bir değer düşünmek zor. Tıpkı insan toplumlarının parayı, yiyecek veya toprak veya emeğe çevrilebilecek evrensel bir ölçü olarak kullanmaları gibi, bizim de yaşamkalım makinesi bir bireyin başka bir bireyin yaşamına, özellikle bir çocuğun yaşamına yatırabileceği kaynakları ölçecek bir değere gereksinimimiz var. Kalori gibi bir enerji ölçüsü kullanmak çekici geliyor; bazı çevrebilimciler kendilerini doğadaki enerji bedellerinin hesaplanmasına adıyorlar. Ancak bu yetersiz bir ölçü, çünkü asıl önemli olan değer ile, yani evrimin "altın standardı" olan genin yaşamkalımı ile ilişkisi çok az. R. L. Trivers, 1972'de, bu sorunu *Ana Baba Yatırımı* kavramı ile zekice çözdü (*Aslında, yirminci yüzyılın en büyük biyologu Sir Ronald Fisher'in çalışmalarının satır araları okunduğunda, 1930'da ortaya attığı "ana baba harcaması" teriminin de aynı anlama geldiği hissediliyor*).

Ana baba Yatırımı (*A. Y.*), ana babanın bir çocuğuna yaptığı ve çocuğun yaşamda kalma şansını (*ve böylelikle üreyebilme şansını*) artıran bir yatırım; bu yatırım çocuklarından başka birine yöneltilebilecek yatırım pahasına yapılıyor. Trivers'in ana baba yatırımı kavramının güzel yanı, önemli olan birimimize çok yakın birimlerle ölçülmesi. Bebek annesinin sütünün bir kıs- [s.207]mını kullandığında, tüketilen süt miktarı litre ya da kalori olarak değil, aynı annenin diğer çocuklarına verdiği zarar birimi olarak ölçülüyor. Örneğin, bir annenin iki bebeği olduğunu düşünelim: X ve Y. X, bir litre süt içiyor; bu litrenin temsil ettiği A. Y.'nin büyük bir kısmı Y'nin bu bir litre sütü içmediği için ölmesi olasılığının artış birimi olarak ölçülüyor. A. Y.'nin birimi, diğer çocukların -doğmuş ya da doğacak- beklenen yaşam sürelerindeki azalma birimi.

Ana baba yatırımı tümüyle mükemmel bir ölçüt değil, çünkü diğer genetik akrabalık ilişkilerine kıyasla, ana baba olmanın önemini abartıyor. İdeal olanı genelleştirilmiş bir *özveri yatırımı* ölçütü kullanmak. A, B'nin yaşamda kalma şansını artırıyorsa ve bunu A'nın, kendisi dâhil diğer bireylere yatırım yapması pahasına yapı-

yorsa, A'nın B'ye yatırım yaptığı söylenebilir; ve bütün bedellerin akrabalık derecelerine göre ağırlıkları alınır. Böylece şu sonuç ortaya çıkar: İdeal olan, bir ana babanın çocuğuna yaptığı yatırımın yalnızca diğer çocuklarının değil, yeğenlerinin, kuzenlerinin, vs. ve hatta kendisinin de beklenen yaşam sürelerinin azalması ile ölçülmesi. Bununla birlikte, bu konu pek de önemli değil ve Trivers'in ölçütü uygulamada kullanılabilecek bir ölçüt.

Herhangi bir yetişkin bireyi ele alırsak, tüm yaşamı boyunca çocuklarına yatırabileceği (*ve diğer akrabalarına ve kendisine; fakat işi basitleştirmek için yalnızca çocukları ele alıyoruz*) belirli bir toplam A. Y. miktarı vardır. Bu, ömür boyu çalışarak toplayabileceği veya üretebileceği tüm besinin; göze aldığı tüm tehlikelerin; ço- [s.208] culklarının rahatı ve iyiliği için göstereceği tüm enerji ve çabanın toplamını temsil eder. Peki, yetişkin yaşamına başlamak üzere olan genç bir dişi yaşamının kaynakları ile nasıl bir yatırım yapmalı? İzleyeceği akıllıca bir yatırım politikası ne olabilir? Yatırımını çok fazla çocuğa azar azar dağıtmaması gerektiğini Lack kuramından zaten öğrendik. Böyle yaparsa, çok fazla gen kaybedecek: Yeteri kadar torunu olmayacak. Öte yandan, yatırımını çok az sayıda şımarık velede de yapmamalı; bu yolla birkaç torunu garantileyebilir ancak optimal sayıda çocuğa yatırım yapan rakiplerinin daha fazla torunu olacaktır. Eşit yatırım projesi bu kadar. Şu anda merak ettiğimiz, bir annenin çocuklarına yapacağı yatırımın eşit olmamasının anneye bir yarar getirip getirmeyeceği; yani annenin gözde çocukları olup olmayacağı.

Yanıt şu: Bir annenin gözde çocukları olması için genetik bir neden yok. Annenin tüm çocuklarıyla olan akrabalığı aynı: 11/2. Optimal stratejisi, büyütüp çocuk yapacak yaşa getirebileceği en yüksek sayıda çocuğa *eşit* oranda yatırım yapmak. Fakat, daha önce de gördüğümüz gibi, bazı bireylerin yaşamı diğerlerinden daha risklidir. Çelimsiz bir yavru ile daha güçlü kardeşi, annelerinin genlerinden aynı oranda taşır. Ancak, çelimsizin beklenen yaşam süresi daha azdır. Başka bir deyişle, kardeşlerine yetişebilmek için ana baba yatırımından eşitlikçi payından daha fazlasını almaya *gereksinim* duyar. Koşullara bağlı olarak, çelimsiz bir yavruyu beslemeyi reddetmek ve ana baba yatırımından onun payına düşenlerin hepsini kardeşlerine pay et- [s.209] mek, annenin yararına olabilir. Hatta, onu kardeşlerine yedirebilir ya da kendisi yiyip süt yapmak için kullanabilir. Gerçekten de, anne domuzlar bazen yavrularını yer, ancak çelimsizleri seçip seçmediklerini bilmiyorum.

Çelimsizler özel bir örnek. Çocuğun yaşının, annenin yaptığı yatırımı nasıl etkilediği konusunda daha genel tahminlerde bulunabiliriz. Eğer bir annenin iki çocuğu da tehlikedeyse ve yalnızca birini kurtarıp diğerini ölüme terk edecekse, yaşı büyük olan çocuğu seçmelidir. Çünkü yaşı daha büyük olan çocuk ölürse yaptığı yatırımın daha büyük bir bölümünü kaybedecektir. Galiba bunu daha iyi şöyle ifade edebilirim: Eğer küçük kardeşi kurtarırsa, onu büyüğün yaşına getirmek için de kaynak yatırımı yapmak zorunda kalacaktır.

Öte yandan, yapılacak seçim bir ölüm kalım meselesi değilse, yapılacak en iyi şey küçüğü seçmek olabilir. Örneğin, annenin ikilemi belirli bir yiyecek parçasını büyük çocuğa mı yoksa küçük çocuğa mı vermesi gerektiği olsun. Büyük çocuğun yardım almadan kendi yiyeceğini bulabilmesi daha olası. Bu yüzden yiyecek ona verilmezse ölmesi gerekmeyecek. Öte yandan, küçük çocuk kendi başına yiyecek bulamayacak kadar genç ve yiyecek ağabeyine verilirse ölmesi olasılığı daha fazla. Bu durumda, anne her ne kadar büyük çocuğun yerine küçüğünün ölmesini tercih ederse de, yiyeceği küçüğe verebilir, çünkü büyüğün zaten ölme olasılığı yoktur. Memeli annelerin çocuklarını hayatları boyunca emzirmek yerine, belirli bir yaşa gelince sütten kesmelerinin nedeni budur. Bir gün gelir, anne çocuğuna [s.210] yatırım yapmaktan vazgeçer; çünkü gelecekteki çocuklarına yatırım yapmak daha kazançlı olacaktır. O gün geldiğinde, anne

çocuğu sütten kesmek isteyecektir. Son çocuğu olduğunu bile-bilseydi, belki de bütün kaynaklarını ona yatırmaya devam ederdi; hatta yetişkin olduğunda bile emzirirdi. Ya da, torunlara veya yeğenlere yatırım yapmanın daha kazançlı olup olmayacağını "tartardı"; akrabalık derecelerinin kendi çocuğunun yarısı olmasına karşın, yatırımından sağlayacakları yarar kendi çocuğunun sağlayacağı yararın iki katı olabilir.

Sanırım bu nokta, orta yaşa gelen insan dişinin doğurganlığının aniden sona ermesi olan menopoz diye bildiğimiz şaşırtıcı olgudan bahsetmek için uygun bir yer. Bu olgu vahşi atalarımızda sık görülmezdi herhalde, çünkü kadınların çoğu bu denli uzun yaşamazlardı. Ancak yine de, kadınlarda yaşamın aniden değişmesi ile erkeklerde yavaş yavaş azalması arasındaki fark, menopozda genetik anlamda "kasıtlı" bir şeylerin olduğu izlenimini veriyor. Menopoz bir uyum mu acaba? Bunu açıklaması çok zor. İlk bakışta, bir kadının düşüp ölene kadar çocuk yapmaya devam edebilmesini bekleriz; geçen yıllarla doğacak çocukların yaşama olasılıkları gitgide azalsa bile. Denemeye değer gibi gözüküyor, ancak bir annenin çocuklarıyla olan akrabalık ilişkisinin yarısı kadar torunlarıyla da akraba olduğu hatırlayalım.

Çeşitli nedenlerden ötürü, belki de Medawar yaşlanma kuramıyla (*sayfa 71-72*) ilişkili olarak, doğal olarak kadınların çocuk yetiştirme konusundaki verimleri gitgide azalıyordu. Bu [s.211] nedenle de yaşlı bir annenin çocuğunun beklenen yaşam süresi, genç bir anneninkinden az oluyordu. Bu şu anlama gelmektedir: Bir kadının aynı gün hem çocuğu hem de torunu olursa, torunun çocuktan daha uzun yaşaması beklenir. Bir kadın, her çocuğunun yetişkinliğe erişebilmesi olasılığının aynı yaştaki torununun yetişkinliğe erişebilmesi olasılığının yarısından az olduğu bir yaşa geldiğinde, torunlara yatırımın yeğlenmesine neden olabilecek bir gen, çoğalma eğilimi taşıyacaktır. Böyle bir gen dört torundan birinde taşınacak, rakip gense her iki çocuktan birinde taşınacaktır; ancak torunların beklenen yaşam sürelerinin daha uzun olması daha ağır basar ve "torun özverisi" geni, gen havuzunda yayılır. Bir kadın kendi çocuklarını doğurmaya devam ederse, torunlarına tam anlamıyla yatırım yapamaz. Bu nedenle de, orta yaşta doğurganlığın verimsizleşmesini sağlayacak genlerin sayısı artar, çünkü anneanne özverisi, bu genleri taşıyan torunların yaşamda kalmasına yardım eder.

Bu dişilerde menopozun evrimleşmesi için olası bir açıklama. Erkeklerin verimliliğinin aniden değil de yavaş yavaş sona ermesinin nedeni, erkeklerin çocuklarına dişiler kadar yatırım yapmamaları. Bir erkek, bir dişiye çocuk yaptırabildiği sürece, çok yaşlı bile olsa, torunları yerine çocuklarına yatırım yapmakla daha kazançlı olacaktır.

Şimdiye kadar, bu bölümde ve bir öncekinde, her şeye ana babanın açısından baktık; daha çok da annenin. Ana babanın gözde çocuklarının olmasını bekleyip bekleyemeyeceğimizi ve ana baba için en iyi yatırım politikasının ne olduğu- [s.212] nu sorduk. Ama belki de, her çocuk ana babasının kardeşlerine kıyasla kendisine yapacağı yatırımı etkileyebilir. Ana baba çocukları arasında "ayrım" yapmak "istemese" de, çocukların kendilerinin kayırılması için dayattıklarını söyleyebilir miyiz? Bu şekilde davranmak kazançlı olur mu? Daha açık söylersek, gen havuzunda hakkına razı olma geni mi, yoksa buna rakip olan, bencilce hakkından fazlasını koparmaya çalışma geni mi yaygınlaşacaktır? Trivers, bu sorunu, 1974'te yazdığı *Ana baba-Çocuk Çelişkisi* adlı makalesinde parlak bir şekilde çözümledi.

Bir anne, doğmuş ve doğacak tüm çocuklarıyla aynı akrabalık derecesindedir. Yalnızca genetik temellere dayanarak incelendiğinde, gördüğümüz gibi annenin gözdeleri olmaması gerekir. Eğer anne kayırmacı davranıyorsa, bunun temelinde, beklenen yaşam süresindeki yaşa ve başka şeylere bağlı farklılıklar olmalı. Annenin, tüm diğer bireyler gibi kendisiyle olan akrabalık derecesi çocuğuyla olan akrabalık derecesinin iki katıdır. Diğer koşulların eşit olması halinde, bu, kaynaklarının çoğunu bencilce kendine ya-

tırması gerektiği anlamına gelir. Ancak, diğer koşullar eşit değil... Anne, kaynaklarının büyük bir kısmını çocuklarına yatırmakla kendi genlerine daha çok yarar sağlamış olur. Çünkü çocuklar daha genç ve anneden daha çaresizdir; bu nedenle de, her yatırım biriminden elde edecekleri yarar annenin elde edeceğinden daha fazladır. Kendinden daha çaresiz insanlara yatırım yapmayı yeğleme genleri yaygınlaşabilir; yararlanan birey yatırımı yapan bireyin genlerinin yalnızca bir kısmını taşıyor olsa da. Bu hay- [s.213] vanların ana baba özverisi göstermelerinin nedenidir; aslında, akraba-seçmeli özveri göstermelerinin de nedenidir.

Şimdi buna, belirli bir çocuğun bakış açısından yaklaşalım. Çocuk, kardeşleri ve annesiyle aynı akrabalık derecesindedir: Her iki durumda da 1/2. Bu nedenle de, annesinin kaynaklarının bir kısmını kardeşlerine yatırmasını *ister*. Genetik açıdan kardeşlerine karşı annesi kadar özverilidir. Ancak, kendisiyle olan akrabalığı, kardeşleriyle olan akrabalığının iki katıdır; diğer koşulların eşit olması durumunda, kendisine yapılan yatırımın kardeşine yapılandan daha fazla olmasını ister. İşte bu kez, koşullar gerçekten de eşit olabilir. Eğer siz ve kardeşiniz aynı yaştaysanız ve anne sütünün bir litresinden eşit yarar sağlayacak bir konumdaysanız, kendi hakkınıza düşenden daha fazlasını kapmaya çalışmanız *gerekir,* kardeşiniz de öyle yapmalıdır. Anne domuz yavrularını emzirmek için uzandığında, önce yanaşabilmek için çığlıklar atarak koşuşan domuz yavrularını izlediniz mi? Ya da, son dilim keki kapmak için didişen küçük oğlanlar? Bencil açgözlülük, çocuk davranışlarını büyük oranda belirliyor.

Daha da ötesi var. Bir parça yiyecek için kardeşimle yarışıyorsam ve eğer kardeşim benden daha küçükse ve bu yiyecekten benden daha fazla yararlanabilecekse, genlerim yiyeceği ona bırakmakla kazanç sağlayabilir. Bir ağabeyin özverili olmasını gerektiren nedenler anne ile aynıdır; her iki durumda da akrabalık derecesinin 1/2 olduğunu gördük ve her iki durumda da genç olan birey kaynaktan daha iyi yarar sağlayabi- [s.214] lir. Eğer ben, bir yiyecekten vazgeçme geni taşıyorsam, küçük kardeşimin de aynı geni taşıyor olma olasılığı yüzde 50'dir. Bu genin benim bedenimde olma olasılığı kardeşimde olma olasılığının iki katıysa da, yiyeceğe olan gereksinimim kardeşimin duyduğu gereksinimin yarısından az olabilir. Genelde, bir çocuğun, ana baba yatırımından payına düşenden daha fazlasını kapmaya çalışması "gerekir"; ama yalnızca bir noktaya kadar. Hangi noktaya kadar? Doğmuş ve doğacak olan kardeşlerine çıkacak net bedel, kendisinin sağlayacağı yararın iki katı olana kadar.

Çocuğun ne zaman sütten kesileceği sorusunu ele alalım. Anne bir sonrakine hazırlanabilmek için çocuğunu memeden kesmek ister. Öte yandan, emzirmekte olduğu çocuk memeyi bırakmak istemez, çünkü süt zahmetsiz ve kolay bir besin kaynağıdır; hayata atılıp yaşamını kazanmak için çalışmak istemez. Daha doğrusu, çocuk, annesini küçük kardeşlerini beslemek üzere serbest bırakmakla kendi genlerine daha fazla yarar sağlayacağı zaman memeyi bırakır. Çocuğun yaşı ne kadar fazlaysa, sütün her litresinde elde edeceği yarar o denli azdır. Çünkü daha büyüktür ve bir litre süt gereksiniminin pek az bir parçasını oluşturur; ayrıca zorunlu olduğunda kendi yiyeceğini bulma yeteneği artmıştır. Bu nedenle, yaşı büyük bir çocuk daha küçük bir çocuğa verilebilecek bir litre süt içtiğinde, aynı sütü küçük çocuğun içmesine kıyasla ana baba yatırımından alacağı pay göreceli olarak daha çok olacaktır.

Çocuğun yaşı büyüdükçe, annenin onu beslemeyi kesip yeni bir çocuğa yatırım yapmasının [s.215] daha kazançlı olacağı bir an gelir. Bir süre sonra, zaten büyük çocuk memeyi bırakmakla genlerine daha fazla yarar sağlayacaktır: Bir litre süt, çocuğun genlerinin kardeşlerinde *bulunabilecek* kopyalarına, çocuğun kendinde *bulunan* genlerine sağlayacağından daha fazla yarar sağlayacaktır.

Anne ve çocuk arasındaki anlaşmazlık mutlak bir anlaşmazlık değildir; nicelikseldir ve bu örnekte zamanlama üzerine bir anlaşmazlıktır. Anne, varolan çocuğun beklenen yaşam süresini ve o güne kadar çocuğuna yaptığı yatırımları dikkate alarak, yatırımdan "adil" bir pay alana kadar onu emzirmek isteyecektir. Buraya kadar herhangi bir anlaşmazlık yok. Ana ve çocuk, emzirmeye devam etmenin gelecekteki çocuklara olan bedelinin çocuğun sağlayacağı yararın iki katı olduğu noktada memeyi kesme konusunda da anlaşıyorlar. Fakat, bu ikisi arasındaki dönemde anne ile çocuk arasında anlaşmazlık var; anne çocuğun kendi payına düşenden fazlasını almaya başladığını görüyor, ancak diğer çocuklara çıkacak fatura bunun sağlayacağı yararın iki katından henüz az...

Memeden kesme zamanı, anne ve çocuk arasında çıkabilecek anlaşmazlık konusunda yalnızca tek bir örnek. Bu örneğe, bir bireyin doğmamış kardeşleri arasındaki anlaşmazlık olarak da bakabiliriz; ki burada anne gelecekteki çocuklarının tarafını tutmaktadır. Ana babanın yapacağı yatırımlar için aynı yaştaki rakipler, kardeşler arasında da yarış olabilir. Anne bir kez daha oyunun adil oynanmasını sağlamaya çalışacaktır.

[s.216] Birçok yavru kuş, yuvalarında anneleri tarafından beslenir. Hepsi de ağızlarını açıp ciklerler; annede içlerinden birinin açık ağzına bir solucan ya da bir lokma yiyecek bırakır. İdealde, her yavrunun ne kadar yüksek sesle ciyakladığı ne kadar aç olduğuna bağlıdır. Böylece, anne her zaman en fazla ciyaklayana yiyecek verdiği sürece, herkes kendi payına düşeni almış olur; yavru yeterince yediğinde fazla ciyaklamayacaktır. En azından olabilecek en iyi durumda böyle olacaktır; içlerinden biri hile yapmadıkça... Ancak, bencil gen kuramımızın ışığında, ne kadar aç oldukları konusunda bireylerin hile yapmalarını, yalan söylemelerini beklemeliyiz. Ciyaklama gittikçe yükselecektir, hem de gereksiz yere; çünkü hepsi de yüksek sesle bağırarak yalan söylerse, bu yüksek ciyaklama norm haline gelecek ve yalan olma niteliğini yitirecektir. Bununla birlikte, seslerini azaltamazlar, çünkü ciyaklamasını azaltan ilk birey daha az beslenerek hemen cezalandırılacak ve büyük olasılıkla ölecektir. Yine de, kuş yavrularının ciyaklama-ları sonsuza kadar yükselmiyor, çünkü başka unsurlar var. Örneğin, yüksek ses avcı hayvanları çekiyor ve yavrular fazla enerji harcıyor.

Bazen de, daha önce değindiğim gibi, yuvadaki çocuklardan biri çelimsiz; diğerlerinden daha küçük olur. Bu durumda yiyecek kavgasında diğerleri kadar güçlü olamayacağı için genellikle ölür. Bir annenin, çelimsiz yavruyu ölüme bırakmakla hangi koşullarda kazançlı çıkacağını ele aldık. Tamamen sezgisel olarak, çelimsizin sonuna kadar mücadele edeceğini varsayabiliriz, ancak kuramımız böyle bir şeyi öngörmüyor. [s.217] Ana baba yatırımından sağlayacağı yarar aynı yatırımın diğer yavrulara verilmesi durumunda sağlanacak yararın yarısından daha az olana dek zayıflayıp küçüldüğünde, çelimsiz yavru huzur içinde ve isteyerek ölecektir. Böyle yapmakla genlerine en fazla yararı sağlamış olur. Şunu söylemek istiyorum, "Beden, yuvadaki kardeşlerinden çok daha küçüksen, mücadeleden vazgeç ve öl!" talimatını veren bir gen, gen havuzunda başarılı olabilir, çünkü kurtulacak her bir kardeşin bedeninde taşınması olasılığı yüzde 50'dir; zaten her halükârda çelimsizin bedeninde yaşama devam etme şansı çok azdır. Bir çelimsizin yaşamında dönüşü olmayan bir nokta vardır. Bu noktaya varmadan önce mücadelesine devam etmelidir. Bu noktaya geldiğinde ise vazgeçmeli ve, tercihan, kendini ana babası ya da kardeşleri tarafından yenmeye bırakmalıdır.

Lack'ın kuluçka sayısı kuramını tartışırken bahsetmemiştim, ancak içinde bulunduğu yılda optimal kuluçka sayısının ne olduğunu karar verememiş bir anne için şu strateji mantıklı olacaktır: Optimal olacağını düşündüğü sayıdan bir fazla yumurtlar. Eğer o senenin yiyeceğini oluşturan mahsul beklenenden iyi çıkarsa, ek çocuğu büyütür. Değilse, zarar etmesini engelleyebilir. Yavruları hep aynı sırada beslemeye dikkat ederek -diyelim ki, büyüklük sırasına göre-, çelimsiz yavrunun kısa zamanda ölüp gitmesini ve

işin başında yatırılmış olan yumurta sarısı ya da buna eşdeğer bir kaynağın ötesinde, daha fazla besinin bu yavruya harcanmamasını sağlar. Annenin açısından bakıldığında, çelimsiz olgusunun açıklaması budur. Çelimsiz yavru [s.218] annenin oynadığı kumarın güvencesidir. Bu birçok kuşta gözlenmiş bir olgu.

Bir hayvan bireyin, genlerini korumak gibi bir "amacı" varmışmışçasına davranan bir yaşamkalım makinesi olması eğretilememizi kullanarak, ana baba ve yavruları arasında bir çelişki, bir nesil savaşı olduğundan bahsedebiliriz. Bu kurnazca bir savaştır ve iki tarafta hiçbir şeyden sakınmaz. Çocuk hiçbir hile yapma şansını kaçırmayacaktır. Olduğundan daha açmış gibi rol yapacak; belki de kendini olduğundan genç göstermeye, gerçekte olduğundan daha büyük bir tehlikeyle karşı karşıya olduğuna inandırmaya çalışacaktır. Ana babaya fiziksel olarak kafa tutmak için çok gençtir, ama elindeki her türlü psikolojik silahı kullanır: Yalan söyleme, hile yapma, aldatma, yaralanma... Ta ki, akrabalarına, aralarındaki genetik akrabalık ilişkisinin izin verdiğinin ötesinde zarar vermeye başladığı noktaya kadar. Öte yandan, ana baba, hileye ve aldatmacaya karşı uyanık olmalı ve kandırılmamaya gayret etmelidir. Bu kolay bir işmiş gibi görünebilir. Eğer anne çocuğunun ne kadar aç olduğu konusunda yalan söyleyebileceğini biliyorsa, ne kadar ağlarsa ağlasın yavruya belirli bir miktardan fazla yiyecek vermemek gibi bir taktik uygulayabilir. Buradaki tehlike, yavrunun yalan söylemiyor olabileceğidir ve eğer beslenmediği için ölürse, anne kıymetli genlerinin bir kısmını kaybeder. Yaban kuşları yalnızca birkaç saat aç kalmakla ölebilir.

A. Zahavi çocuklara özgü şantajın şeytanca bir biçimini ortaya çıkartmıştır: Çocuk, bilerek, avcı hayvanları yuvaya çekecek biçimde bağırır; [s.219] şunu "söylemektedir": "Tilki, tilki, gel beni al." Annenin bu bağırışı durdurmak için tek yolu çocuğa yiyecek vermektir. Böylece, çocuk kendine düşen paydan daha fazlasını koparır, ama kendini de tehlikeye atmıştır. Bu acımasız taktiğin ilkesi, uçağı kaçırıp da fidye verilmediği takdirde uçağı havaya uçuracağı tehdidinde bulunan hava korsanının taktiğiyle aynıdır. Evrimin böylesi bir davranış yararına çalışıp çalışmayacağından şüpheliyim; acımasızca bir davranış olduğu için değil, şantajcı veledin bu işten yarar sağlayabileceğinden şüphe ettiğim için. Eğer gerçekten de bir avcı çıkagelirse kaybedecek çok şeyi vardır. Bu tehlike tek bir çocuk için çok açık. Zahavi de böyle düşünüyor. Annesi çocuğuna ne kadar yatırım yapmış olursa olsun, çocuğun kendi hayatına verdiği değer, annesinin vereceği değerden fazla olacaktır, çünkü annenin genlerinin yalnızca yarısını taşımaktadır. Bunun da ötesinde, şantajcı bir yuva dolusu yavrudan biri olsa bile bu taktiğin kazançlı olup olmayacağı şüpheli, çünkü kendisinin yanı sıra tehlikede olan kardeşlerinin her birindeki yüzde 50'lik genetik payı da tehlikeye atmış olacaktır. Sanırım bu kuram, avcının yuvadan en büyük yavruyu kapma gibi bir huyu varsa işleyebilir. O zaman, daha küçük olan yavru avcıyı çağırma tehdidiyle kazançlı çıkabilir, çünkü kendi pek de tehlikede olmayacaktır. Bu, kendini havaya uçurma tehdidinde bulunmak yerine, tabancayı kardeşinin kafasına dayamaya benziyor.

Bir gugukkuşu yavrusunda ise şantaj taktiği daha akılcı biçimde yarar sağlayabilir. Çok iyi bilindiği gibi, birçok yabancı yuvaya bir yumur- [s.220] ta bırakır ve oldukça farklı bir türdeki "sütannenin" farkında olmadan yavru gugukkuşunu büyütmesini sağlar. Bu yüzden yavru gugukkuşunun sütkardeşleriyle genetik ortaklığı yoktur (*Bazı guguk kuşu türlerinin, haince nedenlerden dolayı hiçbir zaman sütkardeşleri olmaz. Birazdan anlatacağım; şimdilik sütkardeşlerin yavru gugukkuşuyla birlikte yaşayabildiklerini varsayalım*). Eğer yavru gugukkuşu avcıları çekecek kadar yüksek sesli bağırırsa kaybedecek çok şeyi -hayatı- vardır. Ancak sütannenin kaybedebilecekleri çok daha fazladır (*Belki de bebeklerinin dördü birden*). Bu nedenle şantajcıya kendi payının fazlasını verecektir; şantajcının elde edecekleri atıldığı tehlikeden ağır basabilir.

Bu noktada, öznel eğretilemelere kaptırıp gitmediğimizden emin olabilmek için, saygın gen diline geri dönmek akıllıca olacak. Yavru gu-gukkuşlarının, "Avcı, avcı, gel beni ve küçük kardeşlerimi al" diye bağırarak sütannelerine "şantaj" yaptıkları hipotezi aslında ne anlama geliyor? Bunun gen terimleriyle anlamı aşağıdaki gibidir.

Gugukkuşunda yüksek sesle bağırma genlerinin gen havuzundaki sayısı arttı, çünkü yüksek ciklemeler sütannelerin yavru gugukkuşlarını besleme olasılığını artırdı. Sütannelerin bağrışmalara bu biçimde tepki vermesinin nedeni, bağırmaya tepki verme geninin süt-türün gen havuzunda yaygınlaşmış olmasıydı; yaygınlaşmıştı çünkü sütanne gugukkuşu yavrularına ek yiyecek vermezse, kendi yavrularından daha az sayıda büyütebiliyordu - kendi gugukkuşu yavrularına fazla yiyecek veren rakip ana babaların [s.221] büyüttüğünden daha az sayıda. Bunun nedeni, gugukkuşu yavrusunun bağrışmasıyla avcıların yuvayı fark etmeleriydi. Yavru gugukkuşların-daki bağırmama geninin avcının midesine inmesi olasılığı daha azdı belki, ama bağırmayan gugukkuşu yavruları ek yiyecek alamama durumunda daha fazla zarar görüyordu. Böylece de, yüksek sesle bağırma genleri gugukkuşu gen havuzunda yaygınlaştı.

Yukarıdakinden daha öznel argümanın izinden giden benzer bir genetik akıl yürütme zinciri bize şunu gösterecektir: Böylesine şantajcı bir gen gugukkuşu gen havuzunda yaygınlaşacaktır ama sıradan bir türün gen havuzunda yaygınlaşması olasılığı düşüktür, en azından yaygınlaşma nedeninin avcıları çekmek olmasının olasılığı düşük olacaktır. Sıradan bir türde bağırma genlerinin yaygınlaşması için başka nedenler elbet olabilir; bunları daha önce gördük. Bu ciklemelerin avcıları çektiği zaman zaman görülecektir, ancak rastlantısal olarak. Avcıların seçme etkisi, eğer varsa, ciklemelerin daha yavaş sesle yapılması olacaktır. Gugukkuşlarını ele alan varsayımsal örnekte avcıların net etkisi -ilk anda paradoksal görünmesine karşın- bağrışmaların daha da yükselmesi olabilir.

Gugukkuşlarının ve kuluçka asalaklığı alışkanlığı olan benzeri başka kuşların gerçekten de şantaj taktiğini uyguladıklarına ilişkin bir kanıt yok. Ancak acımasız olmadıkları söylenemez. Örneğin, balkılavuzu kuşu da gugukkuşları gibi yumurtalarını başka türlerin yuvalarına bırakır. Bu kuş yavrusunun sivri, kancalı bir gagası vardır. Yumurtadan çıkar çıkmaz (*henüz gözleri* [s.222] *görmemektedir*) tüysüz ve pek çok konuda çaresizken, sütkardeşlerini gagalayarak öldürür; dolayısıyla da ölü kardeşler yiyecek için yanşamaz! Bildiğimiz gugukkuşu ise aynı sonuca biraz daha farklı bir yolla ulaşır. Kısa bir kuluçka süresi vardır, bu nedenle de yavru guguk sütkardeşlerinden daha önce yumurtadan çıkar. Yumurtadan çıkar çıkmaz da, mekanik bir davranışla, bütün öteki yumurtaları yuvadan aşağı atar. Bir yumurtanın altına girer ve onu sırtındaki çukura oturtur. Kanat çıkıntıları arasında yumurtayı dengeleyerek, yavaş yavaş geri yürür, yuvanın kenarına dayanır ve yumurtayı aşağı fırlatır. Bütün diğer yumurtalara da aynı şeyi yapar; tüm yuva -ve böylelikle de sütannesinin tüm ilgisi- yalnızca kendine kalıncaya dek...

Geçen yıl öğrendiğim en ilginç şey İspanya'dan F. Alvarez, L. Arias de Reyna ve H. Se-gura tarafından bildirildi. Olası sütannelerin -gugukkuşlarının olası kurbanları-yabancıları, gugukkuşu yumurtalarını veya yavrularını saptama yeteneklerini araştırıyorlardı. Deneyleri sırasında, saksağan yuvasına gugukkuşu yumurtası ve yavruları ile bunlarla kıyaslayabilmek için kırlangıç gibi başka türlerin yumurta ve yavrularını koyma fırsatı buldular. Bir keresinde, bir saksağan yuvasına yavru bir kırlangıç koydular. Ertesi gün, saksağan yumurtalarından birini yuvanın altında, yere düşmüş olarak buldular. Kırılmamıştı, bu yüzden yerden alıp yuvaya geri koydular ve gözlediler. Gördükleri son derece ilginçti. Yavru kırlangıç, tıpkı bir yavru gugukkuşu gibi davranarak, yumurtayı dışarı attı. Yumurtayı tekrar yerine koydular ve [s.223] aynı şey tekrarlandı. Yavru kırlangıç, gugukkuşunun yöntemini kullanarak yumurtayı sırtında,

kanat çıkıntılarının arasında dengeledi ve yumurta aşağı düşene dek yuvanın kenarına doğru geri geri yürüdü.

Alvarez ve arkadaşları akıllıca davranarak bu şaşırtıcı davranışı yorumlama girişiminde bulunmadılar. Kırlangıç gen havuzunda böyle bir davranış nasıl gelişebildi? Bu kırlangıcın normal yaşamında benzeri bir davranış olmalıydı. Yavru kırlangıçlar normal yaşamlarında kendilerini bir saksağan yuvasında buluvermezler. Normalde, kendi yuvalarından başka yerde hiç bulunmazlar. Bu davranış evrimleşmiş bir karşı-guguk adaptasyonunu temsil edebilir mi? Doğal seçilim, kırlangıç gen havuzunda, guguk-kuşunu kendi silahlarıyla vurmak için bir karşı-saldırı politikası mı geliştirdi? Normalde, gugukkuşu kırlangıç yuvalarına yumurta bırakmaz. Belki de nedeni budur. Bu kurama göre, deneydeki saksağan yumurtaları aynı işleme tabi tutuluyorlar; belki de guguk yumurtaları gibi kırlangıç yumurtalarından daha büyük oldukları için. Fakat, bir yavru kırlangıç büyük bir yumurtayla kırlangıç yumurtası arasındaki farkı görebiliyorsa, annenin de aynı şeyi yapabilmesi gerekir. Bu örnekte guguk yumurtasını atan neden anne değil? Annenin bunu yapması yavrunun yapmasından daha kolay. Yavru kırlangıcın davranışının yuvadan çürük yumurta ve döküntüleri atmaya yönelik olduğu kuramına da aynı itirazı yöneltebiliriz. Bir kez daha, bu görev anne tarafından daha iyi yapılabilir -ve yapılmaktadır da. Zor ve beceri isteyen bir iş olan yumur- [s.224] ta atma işleminin, yetişkin bir kırlangıç tarafından kolaylıkla yapılabilecekken zayıf ve çaresiz bir yavru kırlangıç tarafından yapılması, beni şu sonuca götürüyor: Annenin açısından bakıl-dığında yavrunun yaptığı iyi bir iş değil.

Doğru açıklamanın gugukkuşlarıyla hiçbir ilişkisi olmaması bana mantıklı geliyor. Düşüncesi bile insanın kanını donduruyor, ama bu yavru kırlangıçların birbirlerine yaptıkları bir şey olmasın? İlk doğan yavru, ana baba yatırımı için henüz yumurtadan çıkmamış kardeşleriyle yarışacağından, diğer yumurtalardan birini dışarı atarak yaşamına başlarsa avantajlı olabilir.

Lack'ın kuluçka sayısı kuramı annenin bakış açısından optimum olanı ele alır. Ben bir anne kırlangıçsam, benim açımdan optimum kuluçka sayısı beştir diyelim. Ama ben bir yavru kırlangıçsam, benim için optimum kuluçka sayısı daha az olabilir, tabii benim kuluçkadaki yumurtalardan biri olmam koşuluyla! Ana babanın belirli bir miktar yatırımı vardır ve bunu beş yavru arasında eşit biçimde paylaştırmak "ister". Ama yavruların her biri kendine ayrılmış beşte bir paydan daha fazlasını isteyecektir. Guguk-kuşunun tersine, hepsini istemez, çünkü diğer yavrularla akrabalığı vardır. Yine de beşte birden fazlasını ister. Bir yumurtayı aşağı itivermekle 1/4 pay elde edebilir; bir yumurta daha attığındaysa 1/3 pay alabilir. Gen diline çevirirsek, bir kardeş öldürme geninin, gen havuzunda yayılması mantıklıdır, çünkü bu genin kardeşini öldüren bireyin bedeninde olma olasılığı yüzde 100'dür ve kurbanın bedeninde olma olasılığı yüzde 50'dir.

[s.225] Bu kurama yöneltilecek temel itiraz, söz konusu şeytani davranış gerçekten oluyorsa kimsenin bunu görmemiş olmasına inanmanın güç olduğu. İnandırıcı bir açıklamam yok. Dünyanın değişik bölgelerinde değişik kırlangıç ırkları var. İspanyol ırkının, örneğin, İngiliz ırkından belirli açılardan farklı olduğu biliniyor. İspanyol ırkı, İngiliz ırkı kadar yoğun biçimde gözlenmemiş; sanırım kardeş öldürme olayı oluyor, ancak atlanmış.

Burada kardeş öldürme varsayımı gibi olanaksız bir düşünce öne sürme nedenim, genel bir noktaya parmak basmak istemem. Yavru gugukkuşunun acımasız davranışı, herhangi bir ailede olanların aşırı bir örneği. Gerçek kardeşler birbirlerine, gugukkuşunun süt kardeşlerine olduğundan daha yakındır, ancak aradaki yalnızca derece farkıdır. Kardeş öldürmenin evrimleşeceğine inanmasak bile, çocuğun kardeşleri-nin ölmesinin bedeliyle kendine sağlayacağı yararın tartıldığı, daha az bencilce olan

sayısız örnek olmalı. Böylesi örneklerde, sütten kesme örneğinde olduğu gibi, ana baba ve çocuk arasında gerçek bir çıkar çatışması vardır.

Bu nesil çatışmasında kim daha şanslı? R. D. Alexander, bu sorunun genel bir yanıtı olduğunu öne sürdüğü ilginç bir makale yazmıştır. Ona göre, ana baba her zaman kazanacaktır. Eğer bu doğruysa, bu bölümü okuyarak zaman yitiriyor sunuz. Eğer Alexander haklıysa, bunun ilginç sonuçları olacaktır. Örneğin, özverili davranış bireyin kendi genlerine yararlı olduğu için değil, yalnızca ana babanın genlerine yararlı olduğu için evrimleşir. Alexander'ın terimlerini [s.226] kullanırsak, ana baba yönetimi özverili davranışın evrimsel nedeninde akraba seçiliminden bağımsız bir alternatif oluşturur. Bu yüzden Alexander'ın nasıl mantık yürüttüğünü incelemek ve onun neden yanlış olduğunu anlama konusunda bir çaba göstermeliyiz. Aslında bu, matematiksel olarak yapılmalıydı, ancak bu kitapta derinlemesine matematik kullanmaktan kaçınıyoruz ve Alexander'ın savındaki yanlış hakkında matematik olmadan da sezgisel bir düşünce edinebiliriz.

Alexander'ın temel genetik görüşü aşağıdaki kesintili alıntıda saklıdır: "..... bir gencin, ana babasal imtiyazların eşit olmayan bir biçimde dağılmasına neden olduğunu ve böylece de annenin toplam doğurganlığını azalttığını düşünelim. Bu yolla, henüz gençken bireyin sağlıklılığını artıran bir genin, bu genç büyüdüğünde sağlıklılığını azaltması kaçınılmazdır, çünkü böylesi mutant genler mutant bireyin evlatlarında çoğalmış bir biçimde bulunacaktır." Alexander'ın yeni mutasyona uğramış bir gen düşünüyor olması tartışmamız açısından önemli değil. Ana babanın birinden kalıtımla aktarılmış ender bir gen düşünmek daha iyi. "Sağlıklılık", doğurganlık başarısı anlamına gelen özel bir teknik terim olarak kullanılıyor. Temelde Alexander'ın söylediği şu: Çocuğun, ana babanın toplam doğurganlığı pahasına, kendi payına düşenden fazlasını kapmasına neden olan bir gen, gerçekten de yaşamkalım şansını artırabilir. Ancak çocuk büyüyüp ana baba olduğunda cezasını ödeyecektir, çünkü bu bencil gen kendi çocuklarına da kalıtımla geçmiştir ve onun doğurganlıktaki toplam [s.227] başarısını azaltacaktır. Bir anlamda kendi kazdığı çukura düşecektir. Bu yüzden de, söz konusu gen başarılı olamaz ve bu anlamda ana baba tartışmayı her zaman kazanmalıdır.

Bu argüman hemen kuşkumuzu uyandırmak; çünkü gerçekte varolmayan genetik bir asimetriye dayanmaktadır. Alexander, "ana baba" ve "evlat" sözcüklerini aralarında temel bir farklılık varmışçasına kullanıyor. Önceden de gördüğümüz gibi, ana baba ve çocuk arasında uygulama farkları olmasına karşın (*örneğin, ana baba çocuktan daha yaşlı; çocuklar ana babanın bedeninden çıkıyor...*), temel bir genetik asimetri yoktur. Nereden bakarsanız bakın, akrabalık derecesi yüzde 50'dir. Ne demek istediğimi anlatabilmek için Alexander'ın sözcüklerini tekrarlayacağım; ancak "ana baba", "genç" ve diğer uygun sözcükleri baş aşağı ederek... "Bir *ana babanın,* ana babasal imtiyazların *eşit* bir biçimde dağılmasına neden olan bir geni olduğunu düşünelim. Bu yolla, *ana babayken* bir bireyin sağlıklılığını artıran bir genin, *gençlikte* bireyin sağlıklılığını azaltması kaçınılmazdır!" Böylece Alexander'ın sonucunun tam karşıtı bir sonuç elde ettik; yani, herhangi bir ana baba/evlat çatışmasında, çocuk kazanmalıdır!

Burada yanlış bir şeyler olduğu açık. Her iki argüman da çok basite indirgendi. Benim ters alıntımın amacı Alexander'ın karşıtı bir görüşü kanıtlamak değil; yalnızca bu tür yapay asimetrik bir yolla tartışılamayacağını göstermek istedim. Hem Alexander'ın argümanı hem de benim onu ters çevirmem, olgulara bir *bireyin* bakış açısıyla yaklaşılmasından kaynaklandı - Ale- [s.228] xander'da ana babanın, benimkinde çocuğun. Sanırım, "sağlıklılık" gibi bir teknik terim kullanıldığında bu cinsten bir yanlışa düşmek çok kolay, işte bu sözcüğü bu kitapta kullanmamamın nedeni bu! Gerçekte, evrimde bakış açısı önemli olan tek bir varlık var; o varlık da bencil gen. Genç bedenlerdeki genler, ana baba bedenlerinden daha akıllı olup onları yenebilme yetenekleri nedeniyle seçilime uğrarlar; ana baba bedenlerindeki genler de gençlerden

akıllı olup onları yenebilme yetenekleri nedeniyle seçilime uğrarlar. Aynı genlerin sırasıyla genç bedende ve ana baba bedeninde bulundukları gerçeğinde hiçbir paradoks yok. Genler, ellerindeki güçleri en iyi şekilde kullanabilme yetenekleri için seçilirler (*Uygulamadaki fırsatları kendi çıkarları için kullanacaklardır*). Bir gen genç bir bedende yerleşikken uygulamadaki fırsatlar, bir ana baba bedenindeki fırsatlardan farklı olacaktır. B u yüzden de, bedeninin yaşamındaki iki aşamada optimum politikası farklı olacaktır. Alexander'ın yaptığı gibi, daha sonraki politikanın öncekini geçersiz kılacağını düşünmek için hiçbir neden yoktur.

Alexander'a karşı çıkışımızı bir başka yolla da yapabiliriz. Alexander, bir taraftan ana baba/çocuk ilişkisinde, diğer taraftan da kardeş ilişkisinde, sözcüklerle belirtmese de, yanlış bir asimetri varsayıyor. Hatırlayacaksınız; Tri-vers'e göre, bencil bir çocuğun kendi payına düşenden fazlasını kopartmasının kendine getireceği bedel (*yalnızca bir noktaya kadar koparmaya çalışmasının nedeni*), her biri kendi genlerinin yarısını taşıyan kardeşlerini kaybetme teh- [s.229] likesiydi. Ancak kardeşler, yalnızca, akrabalık derecesinin yüzde 50 olduğu özel bir durumdu. Bencil çocuğun gelecekteki çocukları, onun için kardeşlerinden ne daha az ne de daha çok "değerlidir". Bu nedenle, kaynaklardan hak ettiğinden fazla kapmanın net bedeli, aslında, yalnızca kaybedilen kardeşlerle değil, gelecekte kendi aralarındaki bencillikten dolayı kaybedilecek evlatlarla da ölçülmelidir. Alexander'ın, gençlik bencilliğinin kendi çocuklarınıza da yayılmasının ve sizin kendi uzun dönemli doğurganlığınızı azaltmasının dezavantajı üzerine yaptığı saptama çok güzel. Ancak bu, yalnızca söz konusu saptamayı denklemin bedel hanesine yazmamız gerektiği anlamına geliyor. Bir çocuk, kendi elde edeceği yarar yakın akrabalarına vereceği zararın en azından yarısı olduğu sürece, bencil olmakla kazançlı çıkacaktır. Burada, "yakın akrabaların" yalnızca kardeşleri değil, bireyin gelecekteki çocuklarını da kapsadığını biliyoruz. Bir bireyin kendi rahatına vereceği değer, kardeşlerinden birine vereceği değerin en az yarısı kadar olmalıdır: Bu Trivers'in temel varsayımı. Aynı zamanda, kendine verdiği değer, gelecekteki çocuklarından birine vereceği değerin iki katı olmalıdır. Alexander'ın "çıkar çatışmasının" ana baba tarafından bilerek konulmuş bir avantaj olduğu düşüncesi doğru değildir.

Temel genetik düşüncesine ek olarak, Alexander'ın ana baba/çocuk ilişkisindeki varlığı yadsınamaz asimetrilerden kaynaklanan daha da pratik argümanları var. Ana baba aktif ortaktır; yiyecek getirme, vs. işini yapar. Bu yüzden de söz sahibidir. Eğer çalışmamaya karar verirse, [s.230] çocuğun yapabileceği pek fazla bir şey yoktur, çünkü daha küçüktür ve karşılık veremez. Ana baba, çocuğun isteklerine kulak asmaksızın, kendi istediklerini yaptırabilecek bir konumdadır. Bu yaklaşımın yanlış olmadığı açık, çünkü bu örnekteki varsayım gerçek. Ana babalar gerçekten de çocuklardan daha büyükler; daha güçlüler; daha bilgililer. Bütün iyi kartlar onlarda gibi görünüyor. Ama çocukların ellerinde de birkaç iyi koz var. Örneğin, ana baba için çocuklarının her birinin ne kadar aç olduğunu bilmek önemlidir; yiyeceği etkin bir biçimde paylaştırmak ister. Elbette yiyecek çocuklar arasında eşit olarak paylaştırılabilir, ama ideal olanı yiyeceği daha iyi kullanabilecek olana bir parça daha fazla vermektir. Her çocuğun anneye ne kadar aç olduğunu söylediği bir sistem ana baba için en iyisi ve gördüğümüz gibi de böyle bir sistem evrimleşmiş. Ama yavrular yalan söyleyebilecek bir konumdadır, çünkü, kendilerinin ne kadar aç olduğunu *bilirler;* anne ise yalnızca doğru söyleyip söylemediklerini *tahmin edebilir*. Ana babanın küçük bir yalanı saptayabilmesi hemen hemen imkânsızdır; büyük bir yalanı ise belki görebilir.

Bebeğin ne zaman mutlu olduğunu görebilmek ana babanın yararınadır ve bebeğin mutlu olduğu zaman bunu söyleyebilmesi bebek için iyi bir şeydir. Mırıldanma ve gülümseme gibi sinyallerin seçilime uğramasının nedeni, ana babaya hangi eylemlerinin çocuğa yararlı olduğunu göstermesi olabilir. Anne için, çocuğunun

gülümsemesi ya da kedisinin mırıldanması bir ödüldür; tıpkı mideye indirilen yiyeceğin labi- [s.231] rentteki fare için ödül olması gibi. Ancak, tatlı bir gülümsemenin ya da yüksek sesli bir mırıltının ödül olduğu bir kez doğrulandığı vakit, çocuk bu gülümseme ya da mırıltıyı ana babayı yönetmek ve ana baba yatırımından payına düşenden fazlasını alabilmek için kullanacak bir konuma gelir.

Demek ki, nesil savaşını kimin kazanacağı sorusunun genel bir yanıtı yok. En sonunda çocuğun istediği ve ana babanın arzuladığı ideal durumlar arasında bir uzlaşma sağlanacaktır. Bu, gugukkuşu ile üvey anası arasındaki savaşa benzemekle birlikte, o denli şiddetli olmayacaktır. Çünkü hasımların ortak bazı genetik çıkarları vardır (*Yalnızca bir noktaya kadar veya belirli zamanlarda hasım olurlar*). Bununla beraber, gugukkuşlarının kullandığı taktiklerin çoğu -aldatmaca ve yararlanma taktikleri-, gugukkuşundan beklenebilecek salt bencilliği göstermeseler de, ana babanın kendi çocuklarınca da kullanılabilir.

Bu bölüm ve eşler arasındaki çatışmayı tartışacağımız bir sonraki bölüm size müthiş alaycı gelebilir; hatta çocuklarına ve birbirlerine bağlı ana babaların moralini bozabilir. Bir kez daha, bilinçli güdülerden bahsetmediğimi tekrarlama-lıyım. Hiç kimse çocukların, içlerindeki bencil genler yüzünden bilerek ve kasıtlı olarak ana babalarını aldattığını öne sürmüyor. Bir kez daha tekrarlamalıyım: "Bir çocuğun hiçbir yalan söyleme, hile yapma, aldatma, kullanma, ... fırsatını kaçırmaması gerekir" gibi bir şeyler söylediğimde, "gerekir" sözcüğünü özel bir biçimde kullanıyorum. Bu tür davranışın ahlaksal [s.232] ya da arzulanan bir şey olduğunu savunmuyorum. Yalnızca doğal seçilimin bu tarzda hareket eden çocukların yararına işleyeceğini ve bu yüzden de yaban topluluklarına baktığımızda aileler içerisinde bencillik ve hile görebileceğimizi söylüyorum. "Çocuğun hile yapması gerekir" cümlesi, çocukları hile yapmaya yatkın kılan genlerin, gen havuzunda avantajlı olduğu anlamına gelir. Eğer buradan çıkarılması gereken insana ilişkin bir ahlak dersi varsa, o da çocuklarımıza özveriyi *öğretmemiz* gerektiğidir, çünkü özverinin çocuklarımızın biyolojik doğasının bir parçası olmasını bekleyemeyiz.

IX. Bölüm

Eşey Savaşları

Eğer genlerinin yüzde 50'si karşılıklı ortak olan ana baba ve çocuklar arasında çıkar çatışması varsa, birbirleriyle akraba olmayan eşler arasındaki çatışma kim bilir ne şiddette olacaktır! Ortak olarak sahip oldukları tek şey, aynı çocuktaki yüzde 50'lik hisselerdir. Anne ve baba aynı çocuğun değişik yarılarının iyiliği ile ilgilendiklerinden, bu çocukların yetiştirilmesinde işbirliği yapmaları her ikisinin de yararına olabilir. Bununla birlikte, ana babanın biri, çocuğa yatırılacak masraflı kaynaklardan kendi payına düşenden daha azını yatırıp da işi idare edebiliyorsa, daha iyi durumda olacaktır, çünkü bu şekilde öbür eşlerinden olan çocuklarına daha fazla zaman ayırabilecektir. Bu yüzden de, eşlerden her birinin diğerim kullanmaya çalıştığı ve daha fazla yatırım yapmaya zorladığı düşünülebilir. İdeal durumda, bir birey karşı cinsin mümkün olduğunca çok üyesiyle çiftleşmekten "hoşlanacaktır" (*fiziksel olarak zevk alındığından bahsetmiyorum ama elbette hoşlanabilir*) ve her seferinde eşini çocukları büyütmek üzere yalnız bırakacaktır. İlerde de göreceğimiz gibi, bazı türlerde işler gerçekten bu hale geliyor, fakat bir başka türde de erkekler çocuk büyütmenin yükünü eşit bir biçimde paylaşmak zorundalar. Cinsel ortaklığa bu bakış -karşılıklı güvenmeme ve karşılıklı kullanma- Trivers [s.234] tarafından özellikle vurgulanıyor. Bu etologlar için oldukça yeni bir şey. Çoğunlukla, cinsel davranışı, çiftleşmeyi ve bundan önceki oynaşmayı, karşılıklı yarar ve hatta türün iyiliği için yapılan bir işbirliği girişimi olarak ele almışızdır!

Hadi, ta ilk ilkelere geri dönelim; dişilik ve erkekliğin temel doğasını sorgulayalım. III. Bölüm'de, temelindeki asimetriyi vurgulamaksızın cinselliği tartıştık. Sözcüklerin ne anlama geldiğini sormadan, bazı hayvanlara erkek, diğerlerine de dişi denildiğini kabullendik. Peki, erkekliğin özü ne? Temeline indiğinizde, dişiyi tanımlayan nedir? Biz, memeliler olarak, cinsleri bir özellikler bütünü olarak görürüz: Bir penise sahip olmak; bebek doğurmak; özel süt bezleriyle süt emzirmek; belirli kromozomal özellikler; vs... Bir bireyin eşeyini belirlemekte kullandığımız bu kriterler memeliler söz konusu olduğunda iyi hoş da, genel anlamda bitkiler ve hayvanları düşündüğümüzde bu kriterlere ancak bir insanın cinsiyetini anlamak için pantolon giyip giymediğine bakmak kadar güvenebiliriz. Örneğin, kurbağalarda iki eşeyde de penis yoktur. Öyleyse, belki de erkek ve dişi sözcüklerinin genel bir anlamı yok. Eninde sonunda sadece sözcüktür bunlar ve eğer, kurbağaları tanımlamada yararlı olmadıklarını düşünüyorsak bu terimleri bir kenara atmakta özgürüz demektir. İstersek, kurbağaları keyfi bir biçimde Eşey 1 ve Eşey 2 olarak ayırabiliriz. Bununla birlikte, tüm hayvanlar ve bitkilerde, erkekleri erkek, dişileri de dişi olarak etiketlemekte kullanılabilecek temel bir eşey özelliği var: Erkeklerin eşey hücreleri ya da "gametleri", dişilerin gametlerinden çok daha küçük ve [s.235] sayıları da daha fazla. Bu hem hayvanlar hem de bitkiler için geçerli. Bir birey grubunun büyük eşey hücreleri var ve onları dişi olarak adlandırmak kolaylık sağlıyor. Diğer grubun ise -onlara erkek demek daha kolay olacak- küçük eşey hücreleri var. Bu fark özellikle sürüngenlerde ve kuşlarda çok belirgin; tek bir yumurta hücresi, gelişmekte olan yavruyu haftalarca besleyebilecek besine ve büyüklüğe sahip. Ancak mikroskopla görülebilecek kadar küçük olduğu insanlarda bile yumurta, spermden defalarca daha büyük. Göreceğimiz gibi, eşeyler arasındaki bütün diğer farklılıkların bu temel farktan kaynaklandığı yorumunu yapabiliriz.

Bazı ilkel canlılarda, örneğin bazı mantarlarda, bir çeşit eşeyli üreme görülmesine karşın erkeklik ve dişilik diye bir şey yok. İzogami dediğimiz sistemde bireyler iki eşeye ayrılamıyor. Herkes herkesle çiftleşebilir. İki ayrı çeşit gamet -yumurta

ve sperm- yok ve tüm eşey hücreleri aynı; bunlara izogamet adı veriliyor. Yeni bireyler, her biri mayoz bölünmeyle oluşan iki izogametin birleşmesiyle oluşuyor. Elimizde üç izogametimiz -A, B, C- varsa, A, B ile veya C ile birleşebilir; B ise A veya C ile birleşebilir. Normal eşey sistemlerinde bu asla olmaz. Eğer A bir spermse ve B ile veya C ile birleşebiliyorsa, B ve C ancak yumurta olabilir ve B ile C birbirleriyle birleşemez.

İki izogamet birleştiğinde, yeni bireye her ikisi de eşit sayıda gen ve eşit miktarda yedek besin verir. Sperm ve yumurta da eşit sayıda genle katkıda bulunur, ancak yedek besin sağlama açısından yumurtanın katkısı daha fazladır. Aslında bu açıdan spermlerin hemen hemen hiç katkı- [s.236] sı yoktur ve yalnızca genlerini mümkün olduğunca uzağa götürebilmeyi düşünürler. Bu yüzden de, cinsel birleşme sırasında baba payına düşenden (*yani yüzde 50*) daha az kaynak yatırımı yapar. Her sperm çok küçük olduğundan, bir erkek her gün bunlardan milyonlarcasını üretebilir. Bu, değişik dişiler kullanarak, kısa bir zamanda oldukça fazla sayıda çocuk sahibi olma potansiyeli taşıdığı anlamına gelir. Her seferinde yeni dölüte annesi tarafından yeterli besin verildiği için bu mümkün olabiliyor. Böylelikle, bir dişinin sahip olabileceği çocuk sayısı kısıtlı, ancak bir erkeğin sahip olabileceği çocuk sayısı sınırsız oluyor. Dişinin kullanılması burada başlıyor.

Parker ve başkaları, izogametlerden başlayarak bu asimetrinin nasıl evrimleşmiş olabileceğini gösterdiler. Tüm eşey hücrelerinin kabaca aynı büyüklükte olduğu ve karşılıklı değişebilir olduğu günlerde, diğerlerinden bir parça daha büyük olan hücreler olmalıydı. Bazı açılardan büyük bir izogametin, ortalama boyutlardaki bir izogamete kıyasla avantajları olacaktı, çünkü daha başlangıçtan dölütüne büyük miktar yiyecek vererek daha iyi durumda olmasını sağlayacaktı. Böylelikle de daha büyük gametlere doğru evrimsel bir eğilim gerçekleşecekti. Ancak bir bityeniği vardı. Gerekenden daha büyük izogametlerin evrimleşmesi, bencil sömürüye yol açmış oldu. Ortalamadan *daha küçük* gamet üreten bireyler, küçük gametlerinin büyükçe gametlerle birleşmelerini sağladıkları sürece oyuna katılabiliyorlardı. Küçüklerin daha hareketli olup, büyükleri etkin bir biçimde aramaları bunun için yeterliydi. Küçük, hızlı hareket eden gametlerin bir bire- [s.237] ye sağlayacağı avantaj, bireyin daha çok sayıda gamet oluşturabilmesi ve böylece de daha çok çocuk sahibi olma potansiyeline sahip olmasıydı. Doğal seçilim küçük olan ve birleşmek için etkin bir biçimde büyük hücreleri arayan eşey hücreleri üretiminin lehine çalıştı. Öyleyse, iki ayrı cinsel "stratejinin" evrimleştiğini düşünebiliriz. Birincisi büyük-yatırım stratejisi, yani "dürüst" stratejiydi. Bu, otomatik olarak, sömürgen küçük-yatırım stratejisine, yani "sinsi" stratejiye kapı araladı. Bir kez iki strateji arasında farklılaşma başladıktan sonra, ara hızla açılmaya başladı. Orta boy eşey hücreleri cezalandırılmış olmalıydı, çünkü daha aşın olan bu iki stratejinin nimetlerinden yararlanamıyorlardı. Sinsiler gittikçe daha küçüldü ve hızlandılar. Dürüstler ise yatırımlarını gittikçe azaltan sinsilerin bıraktığı boşluğu kapatmak için gittikçe daha büyüdüler ve hareketsizleştiler, çünkü sinsiler onları zaten etkin bir biçimde kovalayacaktı. Dürüstler başka bir dürüstle birleşmeyi "tercih" ederlerdi elbet. Ancak, sinsileri oyundan çıkartmaya yönelik seçilim basıncı (*sayfa 65*), sinsileri başarılı olmaya iten basınçtan daha zayıf olmalıydı: Sinsilerin kaybedecek daha çok şeyleri vardı ve bu yüzden de evrim savaşını kazandılar. Dürüstler yumurta oldular, sinsiler de sperm...

Eh, erkekler oldukça değersiz yaratıklar gibi görünüyor. "Türün iyiliği" kavramını temel alırsak, erkeklerin sayılarının dişilerden daha az olmasını bekleriz. Bir erkek kuramsal olarak 100 dişiden oluşan bir hareme yetecek kadar sperm üretebildiğine göre, bir hayvan popülasyonunda dişilerin sayısının erkeklerin 100 katı olmasını [s.238] beklemeliyiz. Diğer bir deyişle, tür için erkek daha "harcanabilir" ve dişi de daha "değerli" olmalıdır. Bütün türün bakış açısından yaklaşıldığında bu tamamen doğru. Bir

uç örnek ele alırsak, ayı balıklarıyla yapılan bir çalışmada, gözlenen tüm çiftleşmelerin yüzde 88'i erkeklerin yüzde 4'ü tarafından gerçekleştirilmiş. Bu örnekte ve birçok başka örnekte de, büyük olasılıkla tüm yaşamları boyunca çiftleşme şansları olmayacak büyük bir bekar erkek fazlası vardır. Fakat bu fazlalık erkekler diğer açılardan normal bir yaşam sürdürürler ve popülasyonun yiyecek kaynaklarını diğer yetişkinlerden hiç de daha az olmayan bir iştahla tüketirler. "Türün iyiliği" açısından baktığımızda bu, korkunç bir israf; fazlalık erkeklere toplumsal asalaklar olarak bakılabilir. İşte, grup seçilimi kuramının karşılaştığı açmazlardan bir örnek daha. Öte yandan, bencil gen kuramı, erkek ve dişilerin sayılarının eşit olmaya yatkınlığını açıklamakta hiçbir güçlük çekmez; üreyebi-len erkekler, toplam erkek sayısının küçük bir bölümü oluştursa bile (*Bu açıklama ilk kez R. A. Fisher tarafından ortaya atıldı*).

Kaç tane erkek ve kaç tane dişi doğduğu sorusu, ana baba stratejisinde özel bir sorundur. Tıpkı, genlerinin yaşamda kalmasını en üst düzeye çıkarmak isteyen ana babanın kuracağı ailenin optimal büyüklüğünü tartıştığımız gibi, optimal eşey oranını da tartışabiliriz. Değerli genlerinizi kız çocuklara mı yoksa oğlanlara mı emanet etmek daha iyi? Bir annenin tüm kaynaklarını oğlan çocuklara yatırdığını ve kız çocuklarına yatıracak bir şey kalmadığını düşünelim: Geleceğin gen havuzuna yapacağı ortalama katkı, kız ço-[s.239] cuklarına yatırım yapacak bir anneninkinden fazla olacak mı? Oğlan çocuklarını yeğleme genleri, kız çocuklarını yeğleme genlerinden daha fazla ya da daha az olacak mı? Fisher, normal koşullar altında optimal eşey oranının 50:50 olduğunu gösterdi. Bunun nedenini görebilmek için, ilk önce eşey saptamasının mekaniği hakkında bir şeyler bilmeliyiz.

Memelilerde eşey aşağıda anlatacağım biçimde saptanmakta. Tüm yumurtalar bir erkek veya bir dişi olma yeteneği taşır. Eşeyi belirleyen kromozomu taşıyan spermdir. Bir erkeğin üreteceği spermlerin yarısı dişi-üreten X-spermleridir; yansı ise erkek-üreten Y-spermleridir. Bu iki cins sperm birbirine benzer; yalnızca tek bir kromozom açısından farklıdırlar. Bir babanın yalnızca kız çocuğu olmasını sağlayan bir gen, amacına, babanın yalnızca X-spermleri üretmesini sağlayarak ulaşabilir. Bir annenin ise yalnızca kız çocukları sahibi olmasını sağlayan bir gen, amacına, annenin seçimci bir sperm öldürücü salgılamasını ya da erkek dölütleri düşürmesini sağlayarak ulaşabilir. Aradığımız evrimsel açıdan kararlı stratejiye (*EKS*) eşdeğer bir şey; bununla birlikte, saldırganlık konulu bölümdeki gibi, hatta ondan daha da öte, strateji yalnızca karşılıklı konuşurken kullandığımız bir simge. Bir birey gerçek anlamda, çocuklarının eşeyini belirleyemez. Ancak bireyin, belirli bir eşeyde çocuk sahibi olma eğilimi taşıyan genleri olabilir. Eşit olmayan eşey oranlarına neden olacak genlerin varolduğunu varsayarsak, şu soruyu sormalıyız: Bu genler, gen havuzunda, eşit eşey oranı verecek rakip alellerinden daha çok sayıda olma eğilimi taşır mı?

[s.240] Diyelim ki, yukarıda sözünü ettiğimiz ayı balıklarında ana babaların çoğunlukla kız çocuk sahibi olması eğilimi taşıyan mutant bir gen ortaya çıktı. Popülasyonda erkek kıtlığı olmadığından, kız çocukları eş bulmakta güçlük çekmezler ve kız çocuk yapan gen yayılır. Bundan sonra da, popülasyondaki eşey oranı dişiler fazlası oluşturacak bir biçimde artmaya başlar. Türün iyiliğini temel alan görüş açısından bakıldığında bu bir sorun oluşturmuyor, çünkü önceden de gördüğümüz gibi, koca bir dişiler fazlalığı için bile gereken spermleri yalnızca bir avuç erkek sağlayabilir. Öyleyse, yüzeysel olarak baktığımızda, şunu bekleyebiliriz: Kız çocuk yapan gen eşey oranı iyice dengesizleşene kadar yayılmaya devam edecek; öyle ki, geriye kalan birkaç erkek ölesiye çalışarak durumu ancak idare edebilecekler. Ama şimdi, erkek çocuk sahibi olan az sayıda ana babanın ne kadar avantajlı olacağını düşünün. Bir erkek toruna yatırım yapan herkesin yüzlerce ayı balığının büyükanababası olma şansı çok yüksek olacaktır. Kız çocuktan başka bir şey doğuramayanlar ise birkaç torunu garantileyecektir, ancak bu

oğlan çocuklar üzerine uzmanlaşan bireylerin yanında hiçbir şeydir. Bu yüzden de, oğlan üretme genlerinin sayıları artma eğilimine girecek ve sarkaç gerisin geriye salınacaktır.

Basitlik olsun diye sarkaç terimini kullandım. Uygulamada sarkacın dişi egemenliği yönünde bu denli ileri gitmesine hiçbir zaman izin verilmez, çünkü eşey oranı dengesizleştiğinde, erkek çocuk sahibi olma yönündeki basınç oranı geri itmeye başlar. Eşit sayıda erkek çocuğu ve kız çocuğu üretme stratejisi evrimsel açıdan kararlı bir [s.241] stratejidir; şu anlamda; Bu stratejiden ayrılan herhangi bir gen net bir kayba uğrar.

Öyküyü kız çocukların sayısına karşı erkek çocuklarının sayısı olarak anlattım. Bu işi basitleştirmek içindi, ama aslında konu ana baba yatırımı terimleriyle incelenmeli; yani, bir önceki bölümde tartışıldığı biçimde bir ana babanın verebileceği tüm yiyecek ve diğer kaynaklar açısından... Ana babalar erkek ve kız çocuklarına eşit *yatırım* yapmalıdır. Bu, çoğunlukla, ne kadar kız çocukları varsa o kadar da erkek çocukları olması anlamına gelir. Fakat, eşit olmayan eşey oranları da evrimsel açıdan kararlı olabilir: Kız ve erkek çocuklarına bu orana karşılık gelen bir biçimde eşit olmayan miktarlarda yatırım yapmak koşuluyla, Ayı balıkları örneğinde, erkek çocukların üç misli fazla kız çocuk sahibi olmak ve her erkek çocuğa kız çocuklarına yapılanın üç misli yatırım yaparak birer üst-erkek olmalarını sağlamak gibi bir politika da kararlı olabilirdi. Erkek çocuğa daha fazla yiyecek verip, onun büyük ve güçlü olmasını sağlayarak, bir ana baba en müthiş harem ödülünü kazanma şanslarını artırabilir. Ancak bu özel bir durum. Normalde, bir erkek çocuğa yatırılan miktar, bir kız çocuğa yapılan yatırıma kabaca eşit olacaktır ve eşey oranı, rakamlarla ifade edildiğinde çoğunlukla bire birdir.

Böylece, ortalama bir gen nesiller boyunca yapacağı yolculukta zamanının yaklaşık olarak yarısını erkek bedenleri içinde, diğer yarısını da kadın bedenleri içinde geçirir. Bazı genlerin etkileri yalnızca tek bir eşeye ait bedenlerde görülür. Bunlara eşeye sınırlı gen etkileri diyoruz. Penis [s.242] uzunluğunu belirleyen bir gen etkisini yalnızca erkek bedenlerinde gösterir, fakat dişilerin bedenlerinde de taşınır ve dişi bedeni üzerindeki etkisi oldukça farklı olabilir. Bir erkeğin uzun penisli olma özelliğinin annesinden kalıtılmaması için hiçbir neden yoktur.

Kendini iki eşeyden hangisinde bulursa bulsun, bir genin içinde bulunduğu eşeyin yaratacağı fırsatları en iyi biçimde kullanmasını bekleyebiliriz. Bu fırsatlar, bedenin dişi ya da erkek olmasına göre değişebilirler de. İşimizi kolaylaştıracak bir yaklaşım olarak, bir kez daha, bir bireye ait her bedenin genleri için en iyi olanı yapmaya çalışan bencil bir makine olduğunu varsayabiliriz. Böylesi bencil bir makine için izlenecek en iyi politika, çoğunlukla, erkekse farklı, kadınsa farklı olacaktır. Kolaylık sağlaması için, bireyi tekrar, bilinçli bir amacı varmış gibi düşüneceğiz. Daha önce yaptığımız gibi, bunun yalnızca tartışmada kullanacağımız simgeler olduğunu hiç unutmayacağız: Bir beden gerçekte bencil genleri tarafından körlemesine programlanmış bir makinedir.

Bölümün başındaki evli çifte geri dönelim. Her iki ortak da, bencil makineler olarak, eşit sayıda erkek ve kız çocuk ister. Buraya kadar anlaşıyorlar. Anlaşamadıkları nokta, bu çocukların her birini yetiştirmenin yükünü kim üstlenecek. Bu bireylerin her biri mümkün olduğunca çok sayıda yaşamda kalabilen çocuk ister. Birey çocuklara ne kadar az yatırım yaparsa, o kadar çok çocuk sahibi olabilir. İşleri bu arzu edilen duruma getirmenin yolu, cinsel ortağınızı her çocuğa payına düşenden daha fazla yatırım yapmaya zorlaya- [s.243] rak başka ortaklarla çocuklar yapmak için özgür kalınmasını sağlamaktır. Bu her iki eşey için arzu edilen, ancak dişi için ulaşılması daha zor bir strateji olacaktır. Dişi besince zengin, büyük yumurtasıyla erkekten daha fazla yatırım yaparak işe başladığı için, her çocuğa daha döllenme sırasında erkekten fazla "bağlanır".

Çocuk öldüğü takdirde, erkekten daha fazla kaybedecek şeyi vardır. Daha da ötesi, ölen çocuğun yerine bir yenisini yetiştirip aynı düzeye getirebilmek için, *gelecekte* de babadan daha fazla yatırım yapması gerekecektir. Eğer bebeği babanın eline bırakıp başka bir erkekle gitmek gibi bir taktik denerse, baba da çocuğu terk ederek misilleme yapabilir (*Bunun bedeli baba için göreceli olarak daha az olacaktır*). Bu nedenle, en azından çocuk gelişiminin ilk evrelerinde, eğer bir terk etme olayı olacaksa, terk eden büyük olasılıkla baba olacaktır. Benzer şekilde, dişilerin çocuklara erkeklerden daha fazla yatırım yapması beklenir; yalnızca başlangıçta değil, tüm gelişimleri boyunca. Örneğin, memelilerde, bebeği bedeninde taşıyan annedir; bebek doğduğunda emmesi için süt yapan annedir; bebeğin büyütülmesi ve korunmasında yükün çoğu annenin sırtındadır... Dişi eşey sömürülmektedir ve bu sömürünün evrimsel başlangıç çizgisi, yumurtaların spermlerden daha büyük olmasıdır.

Elbet birçok türde baba, yavruların bakımında sadakatle ve gerçekten de sıkı çalışır. Ancak, böyle olsa bile, erkekler üzerinde her çocuğa biraz daha az yatırım yapması ve değişik kadınlardan bir sürü çocuk yapmayı denemesi için evrimsel baskılar olmasını beklemeliyiz. Bununla, "Be- [s.244] den, eğer erkeksen, eşini benim rakip alelimin bildirdiğinden daha erken bırak ve başka bir kadın ara", diyen genlerin gen havuzunda başarılı olmaya yatkın olduğunu söylemek istiyorum. Uygulamada bu evrimsel baskının ne dereceye kadar etkili olduğu bir türden diğerine büyük oranda değişik. Birçoğunda, örneğin cennetkuşların-da, dişi erkekten hiç yardım görmez ve çocuğunu yalnız başına büyütür. Bir martı türü ise örnek bir sadakatle tekeşli eşleşmeler yapar ve her iki ortak da çocuğun yetiştirilmesinde tam bir işbirliği içinde çalışır. Burada evrimsel bir karşı-baskının etkili olduğunu varsaymalıyız: Bencilce eş-sömürme stratejisi için yararın yanı sıra bir ceza da olmalıdır ve bu martı türünde ceza, yarardan daha ağır basar. Ne olursa olsun, eğer annenin yalnız başına çocuğu büyütebilmesi için bir şans varsa, karısını ve çocuğunu terk etmesi babanın yalnızca yararına olacaktır.

Trivers, eşi tarafından terk edilen bir annenin nasıl bir eylem biçimi benimseyebileceğim ele alıyor. Dişinin yapabileceği en iyi şey, başka bir erkeği, kendisinden olduğunu "düşünerek" çocuğu benimsemesi için kandırmak olacaktır. Bebek henüz doğmamışsa bu pek güç olmayabilir. Elbette ki, çocuk annesinin genlerinin yarısını taşırsa da, saf babadan hiç gen almamıştır. Doğal seçilim erkeklerde böylesi bir saflığı şiddetle cezalandıracak ve yeni bir kadını eş olarak aldıklarında olası üvey evlatlarını öldürecek etkin önlemler alan erkeklerin lehine çalışacaktır. Bu, büyük olasılıkla, Bruce etkisi adı verilen olgunun açıklamasıdır: Erkek fareler, hamile bir dişi tarafından koklandığında bebeğini düşürmesine neden [s.245] olan bir kimyasal madde salgılarlar. Dişi, bu koku ancak önceki eşinin kokusundan farklı olduğunda çocuğunu düşürüyor. Bu yolla erkek fare, olabilecek üvey çocuklarını ortadan kaldırır ve yeni karısının kendi cinsel yaklaşımlarına açık olmasını sağlar. Aklıma gelmişken, Ardrey, Bruce etkisini bir nüfus denetleme mekanizması olarak görüyor! Benzer bir örnek erkek aslanlarda da görülüyor. Erkek aslan, yeni bir sürüye geldiğinde sürüdeki yavruları öldürebilir (*Büyük olasılıkla kendi çocukları olmadıkları için*).

Erkeğin bu sonuca ulaşması için çocuklarını mutlaka öldürmesi gerekmiyor. Bir dişiyle çiftleşmeden önce uzatmalı bir flört dönemi sürdürebilir; bu, dişiye yaklaşan diğer erkekleri uzaklaştıracak ve onun kaçmasını önleyecektir. Bu yolla, erkek bekleyip, dişinin döl yatağında üvey çocuk barındırıp barındırmadığına bakar ve böyle bir şey varsa onu terk eder. Birazdan bir dişinin uzun bir "nişan" dönemi istemesi için bir sebep göreceğiz. Bundan önce, işte size bir erkeğin uzun nişanlılık istemesi için bir neden: Dişinin diğer erkeklerle temas etmesini engellemesi koşulunda, başka bir erkeğin çocuklarının üvey babası olmaktan kurtulacaktır.

Terk edilmiş bir dişi, yeni bir erkeği çocuğunu benimsemesi için kandıramayınca, başka ne yapabilir? Çocuğun kaç yaşında olduğu epey önemli olabilir. Eğer henüz gebe kalınmışsa, anne bir yumurtanın tümünü -hatta belki biraz daha fazlasını- yatırmıştır, ancak yine de onu düşürmekle ve mümkün olduğunca çabuk başka bir erkek bulmakla kazançlı çıkabilir. Bu koşullar altında, dişinin yeni koca adayını kandırma umudu olma- [s.246] dığını varsaydığımıza göre, annenin çocuğu düşürmesi her ikisinin de yararına olacaktır. Bu, dişinin bakış açısından Bruce etkisinin işlerliğini açıklayabilir.

Terk edilmiş bir kadın için açık seçeneklerden biri de direnerek, çocuğu kendi başına yetiştirmeye çalışmaktır. Eğer çocuğun yaşı büyükse, anne bundan kazançlı çıkacaktır. Çocuğun yaşı ne kadar büyükse, anne o denli çok yatırım yapmıştır ve büyütme işi için daha az "vermesi" gerekecektir. Eğer çocuk oldukça küçük olsa bile, başlangıçtaki yatırımından bir şeyler kurtarmaya çalışmak kazançlı olabilir (*Erkek gittikten sonra çocuğu besleyebilmek için iki kat fazla çalışmak zorunda kalsa bile*). Çocuğun genlerinin yarısının babasından gelmiş olması ve çocuğu terk ederek erkekten öç alabilecek olması bir işe yaramaz. Sırf öç almış olmak için misilleme yapmanın bir anlamı yok. Çocuk annenin de genlerinin yarısını taşımaktadır ve anne ikilemi tek başına göğüslemek zorundadır.

Paradoksal ama, terk edilme tehlikesinde olan bir dişi için mantıklı bir politika, *daha önce* davranıp erkeği terk etmektir. Bu dişi için kazançlı olabilir; çocuğa yaptığı yatırım erkeğinkini geçmiş olsa bile. Pek de hoş olmayan gerçek şu ki, bazı koşullarda, ister anne olsun ister baba olsun, önce davranan eş avantaj kazanmış olur. Trivers'in de söylediği gibi, arkada kalan ortak acımasız bir prangaya vurulmuş bulur kendini. Bu çok korkunç ama oldukça da incelikli bir argüman: "Bu çocuk iyice gelişti; artık büyütme işini ikimizden biri tek başına tamamlayabilir. Öyleyse, şimdi terk etmem benim için kazançlı ola- [s.247] caktır; tabii ortağımın çocuğu terk etmeyeceğinden emin olmam koşuluyla. Eğer ben şimdi terk edersem, ortağım kendi genleri için en iyi olanı yapacaktır. Ben bırakıp gittikten sonra, onun vermesi gereken karar, benim şu anda verdiğim karardan daha zor olacaktır. Ortağım, kendisi de terk ederse çocuğun kesinlikle öleceğini 'biliyor'. Bu yüzden de, ortağımın kendi genleri için en iyi olan kararı alacağını varsayarak, yapılacak en iyi şeyin ilk önce terk etmek olacağı sonucuna varıyorum. Özellikle böyle yapmalıyım çünkü ortağım da aynı biçimde 'düşünüyor' olabilir ve her an beni terk ederek ipleri eline alabilir!" Bir anne ya da babanın bunları söylemesinin mümkün olabildiği an çekip gitmesi beklenebilir. Her zamanki gibi, bu kendi kendine konuşma yalnızca olayı anlatabilmek için. Önemli olan şu: Doğal seçilimin birinci terk eden olma geni lehine çalışması, yalnızca, ikinci terk eden lehine çalışamaması yüzündendir.

Bir dişinin, eşi tarafından terk edildikten sonra yapabileceği şeylerin bazılarına baktık. Fakat bunların hepsi de ehvenişer. Peki, bir dişinin öncelikle eşinin kendini sömürmesini engellemek için, sömürüyü azaltmak için, yapabileceği bir şeyler var mı? Elinde güçlü bir kartı var. Çiftleşmeyi reddedebilir. Pazarda talep edilen dişidir. Çünkü getirdiği çeyiz kocaman, besin dolu bir yumurtadır! Başarıyla çiftleşen bir erkek, çocukları için çok değerli bir yiyecek deposu kazanır. Dişinin, çiftleşmeden önce sıkı bir pazarlık yapma olanağı vardır. Bir kez çiftleştikten sonra, kozunu oynamış demektir: Yumurta erkeğe verilmiştir. Sıkı pazarlıklardan söz etmek iyi güzel [s.248] de, gerçeğin böyle olmadığının farkındayız. Sıkı bir pazarlığa eşdeğer bir şeylerin doğal seçilimle evrimleşmesinin gerçekçi bir yolu var mı? İki temel olasılıktan bahsedeceğim: Aile-saadeti stratejisi ve üstün-erkek stratejisi.

Aile-saadeti stratejisinin en basit biçimini anlatacağım. Dişi erkeği inceler ve sadakat ve evcillik işaretleri arar. Erkek topluluklarında sadık koca olma eğilimi değişkenlik gösterecektir. Dişiler bu gibi nitelikleri önceden tanıyabilseler, onlara sahip

erkekleri seçerek kendilerine yarar sağlayabilirlerdi. Bunu yapmanın bir yolu da, bir süre elde edilmesi güç dişiyi oynamaktır: Nazlı dişi... Dişi sonunda rıza gösterene dek beklemeye sabrı olmayan erkek, üzerine bahse girilebilecek kadar sadık bir eş olmayacaktır. Uzun bir nişanlılık dönemi konusunda ısrar eden dişi, sıradan talipleri ayıklar ve sonunda, sadık ve sebatkâr olma niteliklerini kanıtlamış erkekle çiftleşir. Dişilerin naz yapması aslında hayvanlarda çok yaygındır; uzatmalı flört ve nişanlılık dönemleri de öyle... Daha önce de gördüğümüz gibi, erkek de uzun bir nişanlılık döneminden yarar sağlayacaktır; aksi takdirde başka bir erkeğin çocuğunun bakımını üstlenmek tehlikesi vardır.

Flört etme törenleri, çoğunlukla, erkeğin hatırı sayılır oranda çiftleşme-öncesi yatırımı yapmasını gerektirir. Erkek kuş kendisine bir yuva yapana kadar dişi kuş çiftleşmeyi reddedebilir. Ya da erkek dişiyi epey bir beslemek zorunda kalabilir. Bu, elbette dişi açısından çok iyi; aynı zamanda aile-saadeti stratejisinin bir başka biçimini de akla getiriyor. Çiftleşmeden önce, dişiler, erkekleri öylesine çok yatırım yapmaya zorluyor ki, [s.249] çiftleşme sonrasında terk etmek erkek için kazançlı olmuyor. Bu olabilir mi? Çok çekici bir düşünce. Nazlı bir dişinin kendisiyle çiftleşmesini bekleyen erkek bir bedel ödüyor: Başka dişilerle çiftleşme şansı yitiriliyor ve kur yapabilmek için zaman ve enerji harcanıyor. Bu durumda dişi sonunda çiftleşmeye izin verdiğinde, erkek kaçınılmaz bir biçimde "bağlanmış" olacaktır; hele ilerde yaklaşacağı başka bir dişinin de kendinden aynı zamanı isteyeceğini bilirse, içinde pek az terk etme isteği olacaktır.

Yazdığım bir yazıda işaret ettiğim gibi, Trivers'in akıl yürütmesinde bu noktada bir yanlışlık var. Yapılan ön-yatırımlarının bireyi, gelecekteki yatırımlara zorlayacağını düşünmüş. Bu hatalı bir ekonomik yaklaşım. Bir iş adamı hiçbir zaman, "Concorde uçağına o kadar çok para yatırdım ki, şimdi vazgeçmeyi göze alamam" dememelidir. İş adamı her zaman, zarardan kaçıp projeyi bırakırsa *ilerde* kazançlı olup olmayacağını sormalıdır; çok fazla yatırım yapmış olsa da. Benzer şekilde, bir dişinin, erkeğin kendisini terk etmesini engelleyeceğini umut ederek, onu ağır yatırımlar yapmaya zorlaması bir işe yaramaz. Aile-saadeti stratejisinin bu biçimi bir başka can alıcı varsayıma daha bel bağlıyor. Bu, dişilerin büyük çoğunluğunun aynı oyunu oynayacağına güvenilmesi varsayımı. Eğer popülasyonda, eşlerini terk eden erkeklere kolayca kucak açmaya hazır dişiler varsa, çocuklarına ne kadar yatırım yapmış olursa olsun, eşini bırakmak erkeğe kazançlı gelebilir.

Öyleyse, pek çok şey dişilerin çoğunluğunun nasıl davranacağına bağlı. Eğer kadınlararası bir [s.250] anlaşma düşünebilseydik, sorun çıkmayacaktı. Ancak kadınlararası bir anlaşmanın gelişmesi olasılığı, V. Bölüm'de tartıştığımız güvercinlerarası bir anlaşmanın gelişmesi olasılığından fazla değil. Bunun yerine, evrimsel açıdan kararlı olabilecek stratejiler aramalıyız. Hadi, Maynard Smith'in saldırgan yarışmaları çözümleme yöntemini alıp, cinselliğe uygulayalım. Bu, atmaca ve güvercin örneğinden bir parça daha karışık olacak, çünkü elimizde iki dişi stratejisi, iki de erkek stratejisi var.

Maynard Smith'in çözümlemesinde olduğu gibi, "strateji" sözcüğü gözü kapalı, bilinçsiz bir davranış biçimi anlamındadır. İki dişi stratejisine *nazlı* ve *hızlı* diyeceğim; iki erkek stratejisini de *sadık* ve *çapkın* olarak adlandıracağım. Bu dört tipin davranış kuralları şöyle: Nazlı dişiler, haftalar süren, uzun ve pahalı bir flört döneminden geçmedikçe erkekle çiftleşmiyorlar. Hızlı dişiler herkesle anında çiftleşiyorlar. Sadık erkekler uzun bir süre flört etmeye hazırlar ve çiftleşme sonrasında dişiyle kalarak yavrunun büyütülmesine yardım ediyorlar. Çapkınlar, dişi hemen çiftleşmeye yanaşmazsa, sabırsızlanıyorlar: Çekip gidiyor ve başka bir dişi arıyorlar. Ayrıca çiftleşmeden sonra da dişinin yanında kalıp iyi baba rolü oynamıyorlar; gidip yeni dişiler arıyorlar. Atmaca ve güvercinlerde olduğu gibi, bunlar mümkün olan stratejilerin hepsi

değil, ama yine de bu tiplerin kaderlerini incelemek aydınlatıcı olacak. Tıpkı Maynard Smith gibi, biz de çeşitli bedel ve yararlar için bazı keyfi, kuramsal değerler kullanacağız. Daha genel olabilmek için cebirsel simgeler de kullanılabilir, ancak sayıların an- [s.251] laşılması söz konusu yöntemde daha kolaydır. Diyelim ki, bir ana babanın çocuğunu başarıyla büyütmesinden elde edilecek hasılat +15 birim. Bir çocuğun büyütülmesinin - verilen tüm besinin, bakım için harcanan tüm zamanın, çocuk adına alınan tüm risklerin- bedeli -20 birim olsun. Bedel, ana baba tarafından ödendiği için sıfırdan küçüktür. Ayrıca, uzatmalı bir flört ile zaman kaybetmenin bedeli de sıfırdan küçüktür; diyelim ki -3 birim.

Tüm dişi bireylerin nazlı, tüm erkek bireylerin ise sadık olduğu bir popülasyon düşleyelim; ideal bir tekeşli toplum. Her çift, hem erkek hem de dişi aynı ortalama hasılatı elde ediyor. Büyüttükleri her çocuk için +15 alıyorlar ve büyütme bedelini (-20) aralarında eşit biçimde paylaşıyorlar: Her birine ortalama -10. Her ikisi de uzatmalı flört döneminin cezasını ödüyorlar: Her birine -3. Öyleyse, her biri için ortalama hasılat, +15 -10 -3 = +2 oluyor.

Şimdi, popülasyona tek bir hızlı dişi girdiğini varsayalım. Çok iyi bir durumda olacaktır. Gecikme bedeli ödemiyor, çünkü uzatmalı flörtlerle işi yok. Popülasyondaki tüm erkekler sadık olduğu için, eşleştiği her erkeğin iyi bir baba olacağına güvenebilir. Her çocuk için ortalama hasılatı + 15 -10 = +5 olacaktır. Hızlı dişi rakibi nazlılardan 3 birim daha iyi durumda; hızlılık genleri yayılmaya başlıyor.

Hızlı dişilerin başarısı popülasyonda baskın olmalarını sağlayacak kadar büyüyebilirse, işler erkekler cephesinde de değişmeye başlayacaktır. O zamana kadar, sadık erkekler bir tekel oluşturmuşlardı. Ama şimdi, popülasyonda çapkın [s.252] bir erkek ortaya çıkarsa, sadakatli rakiplerinden daha çok hasılat elde etmeye başlayacaktır. Tüm dişilerin hızlı olduğu bir popülasyonda, çapkın bir erkek gerçekten de çok zengin vurgunlar yapacaktır. Bir çocuğun başarıyla büyütülmesi durumunda +15'lik hasılatını alacaktır; buna karşılık her iki bedeli de ödemeyecektir. Bu bedelin olmaması, erkeğin çekip gitmekte ve yeni dişilerle eşleşmekte özgür olması demektir. Çapkın erkeğin ilerdeki şanssız eşlerinin her biri, flört ederek zaman kaybetme bedeli ödemeyecek, fakat çocukla tek başına uğraşarak -20 birimlik bedelin hepsini tek başına ödeyecektir. Hızlı bir dişi çapkın bir erkekle ilişki kurduğunda net hasılatı + 15 -20 = -5; çapkının net hasılatı ise +15 birim olacaktır. Tüm dişilerin hızlı olduğu bir toplumda çapkınlık genleri deli gibi artacaktır.

Çapkınlar, erkek nüfusunun çoğunluğunu oluşturacak kadar başarılı olurlarsa, hızlı dişiler dehşetli bir dar boğazda tıkılıp kalacak, buna karşılık nazlı dişilerin güçlü bir avantajları olacaktır. Çapkın, nazlı bir dişiyle karşılaştığında başarılı olamayacak, dişi uzatmalı flört konusunda diretecek; erkek reddedecek ve başka bir dişi aramak üzere çekip gidecektir. Her iki taraf da zaman kaybetme cezası ödemiyor. Hiçbiri kazanmıyor da, çünkü çocuk üretilmiyor. Tüm erkeklerin çapkın olduğu bir popülasyonda nazlı dişinin net hasılatı sıfır. Sıfır pek fazla bir şeymiş gibi görünmüyor, ancak hızlı dişinin -5'lik ortalamasından da daha iyidir. Hızlı bir dişi, çapkın bir erkek tarafından bırakıldıktan sonra çocuğunu terk etmeye karar verse bile, bir yumurtanın hatırı sayılır bedelini ödemek zorundadır. Böylece, [s.253] nazlılık genleri popülasyonda yeniden yaygınlaşmaya başlar.

Varsayımsal döngümüzü tamamlarsak, nazlı dişiler popülasyonda çoğunluğu oluşturacak kadar sayılarını artırdıklarında, hızlı dişilerle hoşça vakit geçirmiş olan erkekler rahatsız olmaya başlayacaktır. Dişiler birbiri peşi sıra uzun ve çetin bir flört konusunda ısrar etmeye başlarlar. Bir dişiden diğerine kaçan çapkınlar da hep aynı yanıtı alırlar. Tüm dişiler nazlı olduğunda çapkının net hasılatı sıfır olacaktır. Şimdi, tek bir sa-

dık erkek ortaya çıkarsa, nazlı dişilerin eşleşeceği tek erkek olacaktır. Net hasılatı +2 birimdir ve çapkınlarınkinden daha yüksektir. Böylece, sadakat genleri çoğalmaya başlar ve döngüyü tamamlarız.

Saldırganlık çözümlemesinde olduğu gibi, öyküyü bitimsiz bir salınım varmış gibi anlattım. Ancak orada da olduğu gibi, gerçekte salınım olmayacağı gösterilebilir. Sistem kararlı bir duruma ulaşacaktır. Hesaplamaları yaptığınızda, dişilerin 5/6'smın nazlı ve erkeklerin de 5/8'inin sadık olduğu bir popülasyon, evrimsel açıdan kararlı bir popülasyon olarak karşımıza çıkar. Elbette ki bu sonuç, başlangıçta keyfi olarak aldığımız sayılar için, ancak başka keyfi rakamlar vererek kararlı oranların neler olacağı kolayca hesaplanabilir.

Maynard Smith'in çözümlemelerinde olduğu gibi, iki değişik cins erkek ve iki değişik cins dişi bulunduğunu düşünmek zorunda değiliz. Her erkeğin zamanının 5/8'ini sadık olarak, gerisini de çapkın olarak; her dişinin de zamanının 5/6'sını nazlı, 1/6'smı ise hızlı olarak geçirmesi durumun- [s.254] da da EKS'ye erişilir. EKS'ye hangi açıdan bakarsak bakalım, anlamı şudur: Her iki eşeyin üyeleri için de uygun kararlı orandan herhangi bir sapma eğilimi, karşı eğilimin strateji oranında bunu takip eden bir sapma ile cezalandırılacaktır ve bu ikinci sapma ilk sapmayı yapan eşeyin zararına olacaktır. Böylelikle de EKS korunacaktır.

Bir popülasyonun büyük oranda nazlı dişileri ve sadık erkekleri içerecek biçimde evrimleşmesinin kesinlikle mümkün olabileceği sonucuna varabiliriz. Bu koşullarda aile-saadeti stratejisi gerçekten de işler gibi görünüyor. Nazlı dişiler arasında bir anlaşma yapıldığını düşünmemize gerek yok. Nazlılık aslında bir dişinin bencil genlerinin yararına olabilir.

Dişilerin bu tür bir stratejiyi uygulamaya koyabilecekleri çeşitli yollar vardır. Söylediğim gibi, bir dişi kuş kendisine yuva kurmamış olan ya da en azından yuva kurmasına yardım etmemiş olan bir erkekle çiftleşmeyi reddedebilir. Gerçekten de, çoğu tekeşli kuşlarda, yuvanın kurulmasından önce çiftleşme görülmez. Bunun sonucu olarak da, birleşme anında erkek, çocuğa ucuz spermlerinden çok fazlasını yatırmış olacaktır.

Bir dişinin eş adayından bir yuva yapmasını istemesi, onu tuzağa düşürmenin etkili yollarından biri. Erkeğe pahalıya mal olacak bir şeyin, kuramsal olarak, işe yarayacağı düşünülebilir (*Bu bedel doğmamış çocuğa doğrudan ödenmese bile*). Bir popülasyondaki tüm dişiler, çiftleşmeye razı olmadan önce, erkekleri ejderhayı öldürmek ya da dağları delmek gibi zor ve yüksek bedelli bir iş yapmaya zorlasalar, çiftleşme sonrasında [s.255] erkeğin çekip gitme eğilimini kuramsal olarak azaltabilirler. Eşini terk edip başka dişilerle genlerini biraz daha yaymak eğiliminde olan erkek, bir ejderha daha öldürmek zorunda kalacağını düşünerek vazgeçecektir. Bununla birlikte, uygulamada dişilerin eş adaylarından ejderha öldürme ya da Kutsal Kupayı bulma gibi keyfi işler istemesi pek olası değil. Bunun nedeni, daha az çetin olmayan ancak kendine ve çocuklarına daha yararlı olabilecek bir iş isteyen dişinin, yararsız bir aşk gösterisi isteyen romantik dişilere karşı daha avantajlı olmasıdır. Bir yuva yapmak, bir ejderhayı alt etmekten ya da Çanakkale Boğazı'nı yüzerek geçmekten daha az romantik olabilir, ancak çok daha yararlıdır.

Dişiye yararlı olabilecek bir başka uygulama, daha önce bahsettiğim gibi, flört sırasında erkeğin onu beslemesidir. Kuşlarda bu olgu, çoğunlukla, dişinin bir tür çocukluğa geri dönmesi olarak ele almıyor. Dişi, genç bir kuşun hareketleriyle erkekten istekte bulunur. Bunun, otomatik olarak, erkeğe çekici geldiği varsayılıyor; tıpkı yetişkin bir kadında çocuksuluğun ya da dudak kıvırmanın erkeğe çekici gelmesi gibi. Bu noktada, dişinin elde edebileceği tüm yiyeceğe gereksinimi vardır, çünkü muhteşem yumurtasını imal etme çabası için güç depolamaktadır. Erkeğin flört-beslemesi, büyük olasılıkla,

yumurtalara yapacağı doğrudan yatırımı temsil etmektedir. Bu yüzden de, yavruya yapacakları ilk yatırımda anne ve baba arasındaki ayrımı azaltıcı etkisi vardır.

Flört-beslemesi olgusu birçok böcek ve örümcekte de görülür. Burada, zaman zaman, çok da- [s.256] ha belirgin bir başka yorum da açıkça ortaya çıkar. Peygamberdevelerinde olduğu gibi, daha büyük olan dişinin erkeği yemesi tehlikesi nedeniyle, dişinin iştahını azaltacak her şey erkeğin lehine olabilir. Bahtsız erkek peygamberdevesinin çocuklarına meşum bir yatırım yaptığı söylenebilir; çünkü yumurtaların yapımına yardım etmek üzere besin olarak kullanılmaktadır. Yumurtalar ise, erkeğin depolanmış spermleriyle, ölümünden sonra döllenecektir.

Aile-saadeti stratejisini oynaması ve erkeği inceleyerek sadakat niteliklerini önceden *saptamaya* çalışması, dişiyi aldatmacalara açık kılar. Kendini sadık, evcimen bir tip gibi gösterebilen, sadakatsizliğe ve terk etmeye duyduğu kuvvetli eğilimi gizleyebilen bir erkek çok avantajlı olabilir. Terk ettiği karılarının çocukların bazılarını büyütebilme şansı olduğu sürece, bu çapkın, dürüst bir koca ve baba olan rakibinden daha fazla geni bir sonraki nesile aktarabilecek durumdadır. Erkeklerde etkili aldatmaca genleri, gen havuzunda daha başarılı olma eğilimindedir.

Doğal seçilimse, böylesi aldatmacaları görebilen dişilerin lehine işleyecektir. Bunu yapmanın bir yolu, yeni bir erkek kur yaptığında, özellikle elde edilmesi zor dişiyi oynamak, ancak bunu izleyen çiftleşme mevsimlerinde önceki senenin eşi tarafından yapılacak teklifi hemen kabul etmektir. Bu, ilk çiftleşme mevsimini yaşayacak olan genç erkekleri, düzenbaz olsun olmasın, cezalandırmak olacaktır. İlk çiftleşme mevsimlerini yaşayan, saf dişiler sadakatsiz babalardan büyük oranda gen alacaktır. Ancak, bir annenin ikinci ve daha sonraki yıllarında sadık babalar avantaj- [s.257] lı duruma geçecektir, çünkü her zamanki uzatmalı, enerji ve zaman tüketen flört törenlerini yaşamak zorunda kalmayacaklardır. Bir popülasyondaki bireylerin çoğunluğu deneyimli annelerin çocukları iseler -bu, uzun yaşayan bir tür için mantıklı bir varsayım-, dürüst ve iyi baba olma genleri, gen havuzunda çoğunluğu elde edecektir.

Basit olsun diye, erkeği ya tamamen dürüst ya da baştan aşağı düzenbaz olarak ele aldım. Gerçekte ise, tüm erkeklerin -aslında tüm bireylerin-bir parça düzenbaz olmaları daha olası: Eşlerini sömürme fırsatlarından yararlanmak üzere programlanmışlar. Doğal seçilim her bir ortağın, diğerinin dürüst olmayan yönlerini saptama yeteneğini geliştirerek, büyük çaplı aldatmacaları oldukça düşük bir düzeyde tutabilmiştir. Dürüst olmamakla erkeklerin kazanabilecekleri, kadınların kazanabileceklerinden daha fazladır ve erkeklerin, önemli sayılabilecek düzeyde baba özverisi gösterdiği türlerde bile, genellikle, kadınlardan daha az iş yapmaya eğilimli ve kaçmaya bir parça daha fazla hazır olmalarını beklemeliyiz. Örneğin kuşlarda ve memelilerde durum kesinlikle böyle.

Bununla birlikte, çocukların bakımında erkeğin kadından daha çok çalıştığı türler de var. Kuşlar ve memeliler arasında, bu baba bağlılığı örnekleri son derece ender görülüyor, ancak balıklarda yaygın. Neden? Bu, bencil gen kuramı için kafamı uzun süre karıştıran bir bulmaca oldu. Geçenlerde bir derste, Bayan T. R. Carlisle tarafından dâhiyane bir çözüm önerildi. Bayan Carlisle, Trivers'in "acımasız bağ" düşüncesini anlatacağım biçimde kullanıyor.

[s.258] Çoğu balık çiftleşmez; eşey hücrelerini suya bırakır. Döllenme, ortaklardan birinin bedeninde değil suda meydana gelir. Büyük olasılıkla, eşeyli üreme böyle başlamıştır. Öte yandan, kuşlar, memeliler ve sürüngenler gibi kara hayvanları bu tür dış döllenmeyi kaldıramaz, çünkü eşey hücreleri kolaylıkla ve hızla kuruyabilir. Eşeylerden birinin gametleri -erkeğinki, çünkü hareketli olan sperm-, diğer eşeyin -dişinin- bedeninin ıslak iç bölgesine yerleştirilir. Buraya kadar gerçekleri anlattık. Şimdi

çözümü getirecek düşünceye geliyoruz. Çiftleşmeden sonra, dölüt, fiziksel anlamda bir kara hayvanı olan dişinin sahipli-ğindedir. Bedeninin içindedir. Dişi döllenmiş yumurtayı hemen yumurtlasa bile, erkeğin sırra kadem basmak için vakti vardır. Bu yüzden de, dişi Trivers'in "acımasız bağını" benimsemeye zorlanmış olur. Erkeğin, önlenemez bir biçimde, kaçma kararını önce verebilme fırsatı vardır; dişinin seçenekleri ortadan kalkmıştır; ya çocuğu kesin bir ölüme terk edecek ya da çocukla kalıp onu büyütecektir. İşte, bu nedenle de kara hayvanlarında annenin çocuğa bakması daha sıklıkla rastlanan bir olgudur.

Ancak, balıklar ve suda yaşayan diğer hayvanlar için işler oldukça farklı. Eğer erkek spermlerini dişinin bedeninin içerisine bırakmayacaksa, dişinin "kollarında bebekle" kalakalması gibi bir zorunluluk yok. Her iki ortak da hızlı bir firar gerçekleştirebilir ve diğerini yeni döllenmiş yumurtalarla baş başa bırakabilir. Hatta, terk edilmeye daha açık olanın erkek olması için bir neden bile var! Eşey hücrelerini önce salgılayanın savaşı kazanma olasılığı daha yüksek gibi görü- [s.259] nüyor. Böyle yapan ortak, diğerini yeni dölütlerin başında bırakıp gidebilir, ancak eş adayının eşey hücrelerini boşaltmama tehlikesini göze almak zorunda. İşte şimdi burada, erkek dezavantajlı, çünkü spermler yumurtadan daha hafif ve dağılıp gitmeye daha yatkın. Eğer dişi yumurtalarını daha önce -yani erkek hazır olmadan- dökerse, bu çok önemli olmayacaktır, çünkü yumurtalar daha büyük ve ağır oldukları için, bir süre yığın halinde kalabilirler. Bu yüzden, dişi bir balık yumurtalarını erken boşaltma "tehlikesini" göze alabilir. Erkekse, bunu göze alamaz, çünkü spermler dişi hazır olmadan bırakılırsa dağılıp giderler. Bu yüzden dişi yumurtalarını bırakmayacaktır, çünkü buna değmez. Bu dağılma sorunu yüzünden erkek, dişi yumurtalarını bırakana dek beklemeli ve spermlerini yumurtalar üzerine dökmelidir. Bu arada da dişi ortadan kaybolmak için çok değerli birkaç saniye kazanmış olur; erkek, dölütlerle ve Trivers'in ikilemi ile baş başa kalmıştır. İşte bu kuram, babanın çocuğa bakmasının neden karada az fakat suda sıklıkla görüldüğünü açıklıyor.

Şimdi balıkları bırakarak diğer dişi stratejisine döneceğim: Üstün-erkek stratejisi. Bu stratejinin benimsendiği türlerde, dişiler sonuç olarak çocuklarının babasından yardım almaktan vazgeçiyorlar ve bunun yerine iyi genler aramaya çıkıyorlar. Bir kez daha çiftleşmeden kaçınma silahına sarılıyorlar. Herhangi bir erkekle eşleşmeyi reddedip, bir erkeğin kendilerine yanaşmasına izin vermezden önce büyük bir dikkat gösteriyor ve ayrım uyguluyorlar. Kimi erkeklerin diğerlerinden daha çok sayıda iyi gen taşıdıkları kuşku- [s.260] suz: Bunlar hem kız çocuklarının hem de erkek çocuklarının yaşamda kalmasına yardımcı olacak genler. Eğer bir dişi, erkeklerdeki iyi genleri dışsal ipuçlarını kullanarak saptayabilirse, bunları kendi genleri ile bir araya getirerek kendi genlerine yarar sağlayabilir. Kürek takımı analojimizi kullanırsak, bir dişi, genlerinin kötü takım arkadaşları yüzünden yavaş gitmesi tehlikesini en aza indirgeyebilir; kendi genleri için iyi takım arkadaşları seçebilir.

Hangilerinin en iyi erkekler olduğu konusunda dişilerin aynı kanıya varma olasılığı yüksek, çünkü hepsi de aynı bilgiye sahip. Böylelikle de, çiftleşmelerin çoğunu birkaç şanslı erkek yapar. Bunu yapabilecek yetenekleri de var; her dişiye vermeleri gereken biraz ucuz sperm. Ayı balıklarında ve cennetkuşlarında olanlar muhtemelen bu. Dişiler, tüm erkeklerin özendiği ideal olan bencilce-sömürme stratejisini uygulamaları için yalnızca birkaç erkeğe izin verir, ancak bu lükse sahip olabilecek erkeklerin en iyiler olduğundan da emin olmak isterler.

Kendi genleriyle bir araya getirebileceği iyi genler seçmeye çalışan bir dişi, ne arayacak? İstediği şeylerden biri yaşamda kalabilme yeteneğidir. Kendisine kur yapan bir erkeğin en azından yetişkin olana kadar yaşamda kalabilmiş olduğu çok açık, ancak bu daha uzun yaşayabileceğini kanıtlamıyor. Bir dişi için iyi sayılabilecek politika yaşlı

erkekleri seçmek olacaktır. Kusurları ne olursa olsun, en azından yaşamda kalabileceklerini kanıtlamışlardır; dişi muhtemelen kendi genlerini uzun ömürlülük genleri ile birleştirecektir. Bununla birlikte, eğer çocukları ona [s.261] çok sayıda torun vermiyorsa, uzun ömürlü olmalarının da bir anlamı yok. Uzun ömürlülük erkekliğin kanıtı değil. Uzun yaşamış bir erkek, üreyebilmek için gerekli tehlikeleri üstlenmediği için hayatta kalmış olabilir. Yaşlı bir erkeği seçen bir dişinin, genç bir erkeği (*onda da iyi genlere sahip olduğuna ilişkin başka kanıtlar olabilir*) seçen rakibinden daha fazla döl sahibi olacağı kesin değil.

Peki, başka kanıtlar ne olabilir? Birçok olasılık var. Belki de yiyecek yakalama yeteneğini gösteren güçlü kaslar; belki de avcılardan kaçabilme yeteneğini gösteren uzun bacaklar... Bir dişi, kendi genlerini böylesi özelliklerle bir araya getirerek kazanç sağlayabilir, çünkü bu özellikler sahip olacağı kız ve erkek çocuklarda yararlı olacaktır. Öyleyse, dişilerin erkekleri seçerken, iyi genlerin kanıtı olan gerçek nitelikler ve göstergeleri temel aldıklarını düşünerek işe başlayalım. Fakat burada, Darwin'in farkına vardığı ve Fisher'in açıkça sergilediği ilginç bir nokta var. Erkeklerin dişiler tarafından üstün-erkek olarak seçilebilmek için birbirleriyle yarıştıkları bir toplumda, bir annenin genleri için yapabileceği en iyi şey, çekici bir üstün-erkek olabilecek bir oğlan yapabilmektir. Eğer anne, oğlunun büyüdüğünde çiftleşmelerin çoğunu kazanabilecek şanslı birkaç erkekten birisi olacağından emin olabilirse, sayısız torunu olabilir. Bunun sonucu şu: Bir kadının gözüyle bakıldığında, bir erkeğin sahip olabileceği en çok arzu edilen özelliklerden biri cinsel çekiciliğin ta kendisidir. Süper-çekici bir üs-tün-erkekle eşleştiğinde, bir sonraki neslin dişilerine çekici gelecek oğullara ve sayısız toruna [s.262] sahip olma şansı yüksektir. Öyleyse başlangıçta dişilerin erkekleri güçlü kaslar gibi açıkça yararlı nitelikleri temel alarak seçtiklerini düşünebiliriz, ancak bu özellikler bir türün dişileri arasında bir kez yaygın biçimde kabul edildiği vakit, doğal seçilim yalnızca çekici oldukları için bu özelliklerin lehine işlemeye başlayacaktır.

Erkek cennetkuşlarının kuyrukları gibi süsler, bir çeşit kararsız, kaçış süreciyle evrimleşmiş olabilir. İlk günlerde, olağandan daha uzun bir kuyruk, kadınlar tarafından erkeklere ilişkin istenilir bir nitelik olarak seçilmiştir; belki de sağlam ve sağlıklı bir yapıya işaret ettiği için. Erkekte kısa kuyruk, vitamin eksikliğinin bir göstergesi de olabilir (*Yiyecek elde etme yeteneğinin zayıf olduğunun bir kanıtı*). Ya da, belki, kısa kuyruklu erkekler avcılardan kaçmakta usta değillerdi ve kuyrukları ısırıldı. Kısa kuyruğun genetik olarak kalıtıldığını kabul etmek zorunda olmadığımıza dikkat ediniz; yalnızca genetik bir beceriksizliğin göstergesi olarak iş gördü. Nedeni her ne olursa olsun, eski cennetkuşu türlerinde dişilerin kuyrukları ortalamadan uzun olan erkeklere kapıldıklarını varsayalım. Erkeklerin kuyruk uzunluklarının doğal çeşitliliğine *bazı* genetik katkılar olması koşuluyla, bu, zamanla popülasyondaki erkek kuyruk -uzunluğu ortalamasının artmasına yol açacaktır. Dişiler basit bir kuralı uygulamaktadır: Tüm erkekleri gözden geçir ve en uzun kuyruklusunu seç. Kuyruklar onları taşıyan erkeği engelleyecek denli uzasa *bile,* bu kuraldan sapan bir dişi cezalandırılacaktır; uzun kuyruklu oğullar doğuramayan bir dişinin oğullarının çekici olarak görülebilme şansı çok [s.263] azdır. Kadın giysilerindeki veya Amerikan araba tasarımlarındaki bir moda gibi, daha uzun kuyruklara duyulan eğilim başını alır gider. Bu, uzun kuyrukların dezavantajlarının cinsel çekiciliğe ağır basmasına değin sürer.

Yukarıdaki düşüncenin hazmedilmesi güç; nitekim Darwin'in eşeysel seçilim adı altında ilk öne sürdüğü günden beri eleştirileri üzerine çekmiş. Bu düşünceye katılmayanlardan biri de, "Tilki, tilki..." kuramını daha önce gördüğümüz A. Zahavi. Zahavi, karşıt açıklama olarak, çıldırtıcı zıtlıktaki "köstek ilkesini" öne sürüyor. Dişilerin erkeklerde iyi genleri seçmeye çalışması, erkeklerin aldatmacalarına kapı aralıyor. Güçlü kuvvetli kaslar bir dişinin seçiminde iyi bir nitelik olabilir. Peki, vatka doldurulmuş

omuzlar gibi yalancı kaslar geliştirmenin bedeli gerçek kaslar geliştirmenin bedelinden daha azsa, eşeysel seçilim yalancı kaslar oluşturma genlerinin lehine çalışacaktır. Bununla birlikte çok geçmeden karşıt-seçilim bu aldatmacayı görebilen dişilerin evrimine yol açacaktır. Zahavi'nin temel savı, cinsel abartının eninde sonunda dişiler tarafından anlaşılacağı. Bu yüzden de, gerçekten başarılı olan erkeklerin, abartılı olmayan ve aldatmadıklarını açıkça gösterebilen erkekler olacağı sonucuna varıyor. Eğer söz konusu güçlü kaslarsa, yalnızca güçlü kasları varmış *görüntüsü* takman erkekler, dişiler tarafından hemen belirlenecektir. Fakat, ağırlık kaldırmaya eşdeğer gösteriler yaparak gerçekten de güçlü kasları olduğunu sergileyen erkek dişileri inandırabilecektir. Diğer bir deyişle, Zahavi, bir üstün erkeğin yalnızca iyi kalite bir erkekmiş gibi *görünmekle* kalamayaca- [s.264] ğına inanıyor; gerçekten de iyi kalite bir erkek *olmalı,* yoksa şüpheci dişilerce kabul edilmeyecek. Bu yüzden de, yalnızca gerçek bir üstün-erkeğin yapabileceği gösteriler evrimleşecek.

Buraya kadar her şey iyi, güzel. Ama şimdi, Zahavi'nin kuramının, insanın boğazında takılıp kalan kısmı geliyor. Zahavi, sahiplerine köstek oldukları için hep paradoksal görünmüş olan cennetkuşlarının ve tavuskuşlarının kuyruklarının, geyiklerin koca boynuzlarının ve diğer eşeysel seçilim özelliklerinin köstek olmaları *nedeniyle* evrimleştiklerini öne sürüyor. Uzun ve gösterişli bir kuyruğu olan erkek kuş, kuyruğuna *rağmen* hayatta kalabilecek kadar güçlü bir üstün-erkek olduğunu sergiliyor. Bir kadının iki adamın yarışmasını seyrettiğini düşününüz. Eğer her ikisi de aynı anda bitiş çizgisine varırsa, ancak bir tanesi bilerek sırtına bir kömür çuvalı vurmuşsa, kadın doğal olarak çuval taşıyanın gerçekte daha hızlı bir koşucu olduğu sonucuna varacaktır.

Ben bu kurama inanmıyorum; şüpheciliğimden bu kuramı ilk duyduğum zamanki kadar emin değilsem de, inanmıyorum. O zaman, bunun mantıksal sonucunun tek bacağı ve tek gözü olan erkeklerin evrimleşmesi olacağına işaret etmiştim. İsrailli olan Zahavi de hemen şu yanıtı vermişti: "En iyi generallerimizin bazılarının yalnızca tek gözü var!" Her neyse, sorun hâlâ devam ediyor, çünkü köstek kuramı temel bir çelişki içeriyor. Bu köstek gerçekse -ve kuramın özünde gerçek olması yatıyor-, dişileri çekmenin yanı sıra doğacak çocukları da cezalandıracaktır. Her durumda, bu kösteğin kız çocuklarına geçirilmemesi önemli.

[s.265] Köstek kuramını genetik terimlerle yeniden ifade edecek olursak, şöyle bir şey elde ederiz: Erkeklerin uzun kuyruk gibi bir köstek geliştirmelerine yol açan bir gen, dişiler köstekleri olan erkekleri seçeceği için gen havuzunda çoğalır. Dişiler köstekleri olan erkekleri seçer, çünkü dişilerin bu seçimi yapmasına neden olan genler de gen havuzunda sıklaşırlar. Bunun nedeni şu: Kösteği olan erkekleri beğenen dişiler otomatik olarak diğer açılardan iyi genleri olan erkekleri seçecektir, çünkü bu erkekler kösteklerine rağmen yetişkin hale gelene kadar yaşamda kalabilmişlerdir. Bu iyi "diğer" genler çocukların bedenlerinde yararlı olacak, çocuklar da köstek genlerini ve köstekli erkekleri seçme genlerini yaygınlaştıracaktır. Kösteği olan erkeği yeğleme genlerinin yalnızca kız çocuklarını etkilemesi ve köstek genlerinin etkilerini yalnızca erkek çocuklar-da göstermesi koşuluyla, kuram işe yarayabilir. Söz konusu kuram sözcüklerle formüle edildiği sürece, çalışıp çalışmadığından emin olamayız. Böyle bir kuramı matematiksel bir modelle ifade edersek, işleyip işlemeyeceği konusunda daha iyi bir fikir edinebiliriz. Şimdiye kadar, köstek ilkesini işlerliği olan bir model şeklinde ifade etmeye çalışan matematiksel genetikçiler başarılı olamadılar. Bu işlerliği olmayan bir ilke olabilir ya da genetikçiler yeterince akıllı değildirler. Maynard Smith bu genetikçilerden biri ve önsezim de ilk olasılığın doğru olduğunu söylüyor.

Eğer bir erkek, diğer erkeklere olan üstünlüğünü kendini bilerek sakatlamayı içermeyen bir yolla gösterebiliyorsa, bu yolla genetik başarısını artıracağını hiç kimse yadsıyamaz. Ayı balıkları [s.266] da haremlerini kazanır ve ellerinde tutarlar; dişilere

estetik açıdan çekici görünerek değil, hareme uzanan tüm erkekleri döverek. Harem sahipleri gaspçılara karşı yaptıkları dövüşleri genellikle kazanır, çünkü kazanamayacak olsalardı harem sahibi olamazlardı. Gaspçılar genellikle dövüşleri kazanamazlar, çünkü kazanabilecek olsalardı önceden kazanırlardı! Bu nedenle de, yalnızca bir harem sahibi ile eşleşen bir dişi, genlerini, çaresiz bekâr erkeklerden oluşan bir fazlalık grubundan gelen sürekli meydan okumalara karşı koyabilecek kadar güçlü bir erkeğin genleriyle bir araya getiriyor demektir. Şansı yardım ederse, babalarının harem sahibi olma yetenekleri çocuklarına kalıtılacaktır. Uygulamada dişi bir ayı balığının fazla seçeneği yok, çünkü kaçamak yapmaya kalkıştığında harem sahibinden dayak yiyor. Yine de, dövüşleri kazanan erkeklerle eşleşmeyi seçen dişilerin genlerinin kazançlı çıkacağı ilkesi değişmiyor. Gördüğümüz gibi, bölge sahibi olan ve baskınlık hiyerarşisinde yüksek statüsü olan erkeklerle eşleşmeyi yeğleyen dişilerle ilgili örnekler vardır.

Bölümün buraya kadar olan kısmını özetlersek, hayvanlar arasında gördüğümüz çeşitli türden üreme sistemleri -tekeşlilik, rasgele ilişki kurma, haremler, vs.-, erkekler ve dişiler arasında çelişen çıkarlar göz önüne alınarak anlaşılabilir. Her iki eşeyin bireyleri de, yaşamlarındaki toplam üremelerini en üst düzeye çıkartmak "isterler". Sperm ve yumurtaların sayıları ve boyutları arasındaki temel bir farktan dolayı, erkekler genellikle rasgele ilişki kurmaya ve çocuklara bakım göstermemeye eğilimlidir. Dişilerinse buna [s.267] karşı iki tedbiri vardır: Bunlara üstün-erkek ve aile-saadeti adını verdim. Bir türün çevresel koşulları, dişilerin bu karşı tedbirlerden hangisine yöneleceğini ve ayrıca erkeklerin nasıl bir tepki vereceğini belirler. Uygulamada üstün erkek ile aile saadeti arasındaki tüm ara stratejiler bulunabilir. Ayrıca gördüğümüz gibi, babanın anneden daha fazla çocuk baktığı örnekler de var. Bu kitap belirli hayvan türlerinin ayrıntılarıyla ilgili değil; bu nedenle, bir türün hangi üreme sistemine yöneleceğini belirleyen etkenleri tartışmayacağım. Bunun yerine, genelde erkeklerle dişiler arasında sıklıkla gözlenen farkları ele alacağım ve bunların nasıl yorumlanacağını göstereceğim. Bu yüzden de, eşeyler arasındaki farkların az olduğu türlerin üzerinde durmayacağım; bunlar, genelde, dişileri aile saadetini yeğleyen türlerdir.

Her şeyden önce, erkekler cinsel çekiciliği olan parlak renklere, dişiler de daha solgun renklere düşkündür. Her iki eşeyin bireyleri de avcılar için "yem" olmak istemezler ve her iki eşey üzerinde daha silik olmaları yönünde evrimsel bir baskı vardır. Parlak renkler cinsel eşleri seçtiği kadar avcıları da çeker. Genetik açıdan baktığımızda, bu, parlak renk genlerinin avcıların midesine inme olasılığının soluk renklere kıyasla daha fazla olduğu anlamına gelir. Öte yandan, soluk renk genlerinin bir sonraki nesile kalıtılması olasılığı daha azdır, çünkü soluk renkli bireyler bir eş bulma konusunda güçlük çekerler. Bu yüzden, birbiriyle çelişen iki seçilim baskısı vardır: Gen havuzundaki parlak renk genlerini yok etmeye çalışan avcılar ve soluk renk genlerini yok etmeye çalışan cinsel ortaklar. Birçok başka ör- [s.268] nekte de olduğu gibi, verimli yaşamkalım makinelerine, birbiriyle çelişkili seçilim baskıları arasında bir uzlaşma olarak bakılabilir. Şu anda bizi ilgilendiren, dişi için optimal olan uzlaşmanın, erkek için optimal olan uzlaşmadan farklı olması. Bu, bizim erkeklere yüksek-tehlike, yüksek-ödül kumarbazları olarak bakışımızla tümüyle uyum içinde. Çünkü dişinin üreteceği her yumurta için erkek milyonlarca sperm üretir; popülasyondaki spermlerin sayısı yumurtaların sayısını çok çok aşar. Bu nedenle de, belirli bir yumurtanın cinsel birleşme gerçekleştirme olasılığı bir sperminkinden çok daha fazladır. Yumurtalar göreceli olarak değerli kaynaklar ve bu yüzden de, dişinin yumurtalarının döllenmesi için, erkekte olduğu gibi cinsel çekiciliği olması gerekmiyor. Bir erkek, büyük bir dişi nüfusunun doğuracağı çocukların babası olma yeteneğini taşır. Bir erkek, gösterişli kuyruğu avcıları çektiği ya da çalılarda takılıp kaldığı için kısa bir hayat yaşasa bile, ölmeden önce pek çok sayıda çocuğun babalığını yapabilir. Çekici olmayan ya da silik bir erkek uzun yaşıyor olabilir, ancak çocukları az

olacak ve genleri geleceğe aktarılamayacaktır. Tüm bir yaşam kendisinin olabilir, ama ölümsüz genlerini kaybettikten sonra yaşam neye yarar?

Sık görülen başka bir eşeysel fark da, dişilerin kiminle yattıkları konusunda erkeklerden daha titiz olmaları. Her iki eşeyin bireylerinin titizlenmesi için bir neden, başka bir türün üyesiyle eşleşmekten kaçınmak istemeleridir. Böylesi melezlemeler birçok sebepten dolayı kötü bir şey. Bazen, [s.269] bir koyunla yatan erkek örneğinde olduğu gibi, çiftleşme sonunda bir dölüt oluşmaz; pek fazla bir şeyler kaybedilmemiştir. Atlar ve eşekler gibi daha yakın türler çapraz döllendiğinde ise, bunun bedeli -en azından dişi ortak için- hatırı sayılır miktarda olabilir. Muhtemelen bir katır dölütü oluşacak ve dişinin döl yatağını on bir ay boyunca işgal edecektir. Yapacağı toplam ana baba yatırımının büyük bir kısmını harcayacaktır; yalnızca döleşi yoluyla soğurulan besin olarak ya da süt olarak değil, her şeyden öte, başka çocuklar yetiştirmek için kullanılabilecek zamanı kaybettiği için. Katır erişkin döneme geldiğinde ise kısır olduğu anlaşılacaktır. Büyük olasılıkla neden şu: At kromozomları ve eşek kromozomları, güçlü bir katır bedeninin yapımında işbirliği yapabilecek kadar benzer olmalarına karşın, mayoz bölünmede birlikte doğru dürüst çalışabilecek kadar benzemezler. Asıl sebep ne olursa olsun, bir katırın büyütülmesinde annenin yaptığı hatırı sayılır yatırım, genleri açısından bakıldığında tamamen kaybedilmiş sayılır. Dişi eşekler, çiftleştikleri bireyin bir başka eşek olduğuna ve bir at olmadığına çok çok dikkat etmek zorundadırlar. Genetik açıdan bakıldığında, "Beden, eğer bir dişiysen, ister at ister eşek olsun, herhangi bir bireyle çiftleş" diyen bir gen kendini bir katırın çıkmaz sokak olan bedeninde bulacaktır ve annenin bu bebek katıra yaptığı yatırım, doğurgan eşekler yetiştirme yeteneğinden epey şey eksiltecektir. Öte yandan, yanlış türün bireyi ile çiftleşen erkeğin kaybedeceği daha az şey vardır; bu yüzden de kazanacak bir şeyleri olmamasına karşın, cinsel ortaklarının seçiminde daha az titiz olmalarını beklemeliyiz. Nereye bakılırsa bakılsın, bunun hep doğru olduğu ortaya çıkmıştır.

[s.270] Bir türün kendi içerisinde bile, titizlenmek için nedenler olabilir. Aile içi çiftleşmenin de, melezleme gibi, zararlı genetik sonuçları olabilir (*Ölümcül ve yarı-ölümcül çekinik genler açığa çıkacaktır*). Bu durumda kadınların kaybedecekleri yine erkeklerin kaybedeceklerinden fazladır, çünkü her çocuktaki yatırımları daha fazladır. Ensest tabuların olduğu yerlerde, dişilerin bu tabulara erkeklerden daha bağlı olmasını beklemeliyiz. Ensest bir ilişkide, daha yaşlı olan ortağın ilişkiyi başlatan etkin ortak olduğunu varsayarsak, erkeğin kadından daha yaşlı olduğu ensest birleşmelerin, kadının daha yaşlı olduğu birleşmelerden daha sık olmasını beklemeliyiz. Örneğin, baba/kız arasındaki ensest ilişkilere, anne/oğul arasındaki ensest ilişkilerden daha sık rastlanır. Kız kardeş/erkek kardeş ilişkilerin gözlenme sıklığı ise bu ikisi arasında bir yerde olacaktır.

Genelde, erkekler dişilerden daha az seçmeci olacaktır. Dişi sınırlı sayıda yumurtayı, görece yavaş bir hızda ürettiği için, değişik erkeklerle çok sayıda çiftleşme yapmaktan kazanacağı pek az şey vardır. Öte yandan, her gün milyonlarca sperm üretebilen bir erkeğin olabildiğince çok sayıda rasgele ilişkiden kazanacak epey şeyi vardır. Fazladan çiftleşme yapmanın dişi için, zaman ve enerji kaybının dışında pek fazla bir bedeli olmayacaktır, ancak yararı da olmayacaktır. Diğer taraftan, bir erkek değişik dişilerle kuramsal olarak mümkün olan sayıda çiftleşmeyi hiçbir zaman gerçekleştiremeyecektir; bir erkek için fazla sözcüğü bir anlam taşımamaktadır.

İnsandan söz etmedim ancak kaçınılmaz olarak, bu bölümdekiler benzeri evrimsel tartışma- [s.271] lara girdiğimizde türümüzü ve deneyimlerimizi düşünmekten kendimizi alamayız. Erkekler uzun dönemli sadakatlerine dair bazı kanıtlar göstermedikçe dişilerin çiftleşmeyi geciktirmeleri kulağa hiç de yabancı gelmiyor. İnsan dişinin üs-tün-erkek stratejisi yerine aile-saadeti stratejisini oynadığı düşünülebilir. Çoğu

insan toplulukları gerçekten de tekeşli. Kendi toplumumuzda her iki ana babanın da çocuklara yaptığı yatırım büyüktür ve birbirine açıkça eşit olmadığı söylenemez. Elbette annelerin çocukları için doğrudan gösterdikleri çaba çok daha fazla ancak babalar da daha dolaylı bir yolla, çocuklara akıtılan maddi kaynakları sağlamak için çalışıyorlar. Öte yandan bazı insan toplumları seçmeci değiller ve bazılarında da harem temel alınmış. Bu şaşırtıcı çeşitlilik, insanın yaşam tarzının genlerden çok kültür tarafından belirlendiğine işaret ediyor. Bununla birlikte, yine de, insan türünün erkeklerinin rasgeleliğe daha eğilimli, dişisinin ise tekeşliliğe eğilimli olduğu gerçeği, evrimsel zeminde de aynı biçimde öngörülüyor. Belirli bir toplumda hangi eğilimin kazanacağı, kültürel koşulların ayrıntılarına bağlı; tıpkı farklı hayvanlarda ekolojik ayrıntılara bağlı olması gibi.

Bizim toplumumuzda kesinlikle anormal olan bir özellik ise, cinsel reklam sorunu. Gördüğümüz gibi, evrimsel bir temelde yaklaşıldığında reklam yapanların erkekler olması, kadınlarınsa daha silik olması beklenir. Çağdaş batılı erkek bu açıdan bakıldığında kesinlikle kural dışı. Bazı erkeklerin gösterişli, bazı kadınların da silik giyindikleri elbet doğru, ancak ortalama olarak, bizim toplumumuzda tavuskuşunun kuyruğuna [s.272] eşdeğer gösterişler erkek tarafından değil de kadın tarafından sergileniyor. Kadınlar yüzlerini boyuyorlar, takma kirpikler takıyorlar. Aktörler ve eşcinseller dışında, erkekler böyle bir şey yapmıyor. Kadınlar fiziksel görünüşleri ile çok ilgili görünüyorlar ve dergiler aracılığıyla da bu konuda cesaretlendiriliyorlar. Erkek dergileri ise cinsel çekicilikle daha az uğraşıyor ve görünümüyle, giysileriyle fazlaca uğraşan bir erkek, hem erkekler hem de kadınlar arasında şüphe uyandırıyor. Bir sohbette, bir kadın tanımlanırken cinsel açıdan çekici olup olmadığından özellikle bahsediliyor. Konuşmacı ister erkek, ister kadın olsun bu doğru. Bir erkek tanımlanırken, kullanılan sıfatlarınsa genellikle cinsellikle pek ilgisi olmuyor.

Bu gerçeklerle yüz yüze gelen bir biyolog, dişilerin erkekler için yarıştığı bir toplumla karşı karşıya olduğunu düşünecektir; tersini değil. Cennetkuşlarında dişilerin, erkekler için yarışmak zorunda olmadıkları için silik olduklarına karar vermiştik. Erkeklerse parlak ve gösterişliydi, çünkü dişilere talep vardı ve dişiler seçmeci olabilirdi. Dişi cennetkuşuna talep olmasının nedeni ise yumurtaların spermlerden daha ender bulunur bir kaynak olmasıydı. Öyleyse, çağdaş batılı erkek neden böyle oldu? Erkek gerçekten de aranan ve talep edilen, seçmeci davranabilen eşey haline mi geldi? Eğer öyleyse, neden?

X. Bölüm

Özveri

Aynı türden yaşamkalım makineleri arasındaki ana babasal, eşeysel ve saldırgan etkileşimleri ele aldık. Hayvanlar arası etkileşimlerde bu başlıkların altına girmeyen çarpıcı yanlar da vardır. Bunlardan birisi, birçok hayvanda görülen gruplar halinde yaşama eğilimidir. Kuşlar, böcekler, balıklar, balinalar, karada yaşayan memeliler sürüler halinde yaşar ve avlanırlar. Bu yığınlaşmalar, genellikle tek bir türün üyelerinden oluşur, ancak kural-dışı örnekler de vardır. Zebralar genellikle bir tür antilopla birlikte gezinir. Zaman zaman da karışık türleri içeren kuş sürülerine rastlarız.

Bencil bir bireyin grup halinde yaşamakla elde edeceği yararlar uzun bir liste oluşturur. Bu listenin dökümünü yapmayacağım, sadece birkaç örnek dile getireceğim. Bunu yaparken de, I. Bölüm'de sözünü ettiğim açıkça özverili davranış örneklerine döneceğim; bunları açıklayacağıma söz vermiştim. Bu, toplumsal böceklerin incelenmesine yol açacak. Zaten onlarsız bir hayvan özverisi öyküsü tam olmayacaktır. Oldukça geniş bir yelpazeyi kapsayan bu bölümün sonunda ise, önemli bir kavram olan karşılıklı özveriden söz edeceğim: "Sırtımı kaşı, sırtını kaşıyayım" ilkesi.

Eğer hayvanlar gruplar halinde birlikte yaşıyorlarsa, genlerinin bu birliktelikten aldığı, verdiğin- [s.274] den daha fazla olmalıdır. Bir sırtlan sürüsü, tek başına bir sırtlanın tutabileceğinden çok daha büyük avlar yakalayabileceğinden, yiyeceğin paylaşılmasını içerse de, sürü halinde avlanmak bencil birey için daha kazançlıdır. Bazı örümceklerin imece ile kocaman, ortak bir ağ yapmaları belki de bu yüzden. İmparator penguenleri birbirlerine sokularak ısılarını korurlar. Her biri soğuğa karşı bedeninin ufak bir yüzeyini açık bırakmış olur. Başka bir balığın ardından belli bir açı ile yüzen bir balık, öndekinin oluşturduğu çalkantı nedeniyle hidrodinamik bir avantaj sağlamış olur. Bu, balıkların neden sürü halinde yaşadıklarını kısmen açıklar. Bununla ilişkili başka bir hile bisiklet yarışçılarınca kullanılır ve uçmakta olan kuşların neden V-harfi oluşturduklarını da açıklayabilir. Muhtemelen, sürünün başındaki dezavantajlı konumdan kaçınmak için bir yarış vardır. Belki de, kuşlar isteksizce, sırayla lider oluyorlardır (*Bölümün sonunda tartışacağım gecikmeli karşılıklı özverinin bir biçimi*).

Grup yaşamına ilişkin öne sürülen yararların çoğu, avcılara yem olmakla ilişkili. Böyle bir kuram zarif bir biçimde W. D. Hamilton tarafından, "Bencil sürünün geometrisi" başlıklı bir makalede ifade edildi. Yanlış anlaşılmaması için vurgulamalıyım: "Bencil sürü" ile kastedilen "bencil bireylerden meydana gelmiş bir sürü".

Bir kez daha, soyut olmasına karşın gerçek dünyayı anlamamıza yardım edecek basit bir "model" ile başlayalım. Diyelim ki, bir hayvan türüne dadanmış bir avcı hayvan var ve bu avcı hep en yakınındaki bireye saldırıyor. Avcının açısından baktığımızda bu akıllıca bir stratejidir, çünkü [s.275] enerji tüketimini azaltır. Av açısından baktığımızda, ilginç bir sonuca varırız: Av olabilecek her birey, sürekli olarak bir avcıya en yakın olmaktan kaçınmalıdır. Av, avcıyı uzaktan saptayabilirse, hemen kaçacaktır. Fakat avcı, önceden uyarmaksızın aniden ortaya çıksa -diyelim ki, uzun otların arasında saklanıyor- bile, av durumundaki her birey avcıya en yakın olmamak için önlemler alabilir. Av durumundaki her bireyin bir "tehlike kuşağı" ile çevrelendiğini göz önüne getirebiliriz. Bu, her noktası bu bireye, diğer bireylere olduğundan daha yakın bir alan. Örneğin, av bireyleri düzenli bir geometrik biçim halinde yürüyorlarsa, her birinin etrafındaki tehlike kuşağı kabaca altıgen şeklinde olabilir (*birey kenarda olmadığı sürece*). Eğer avcı, birey A'nın

tehlike kuşağında pusuya yatmışsa, birey A büyük olasılıkla avcıya yem olacaktır. Sürünün kenarındaki bireyler tehlikeye daha da açıktır, çünkü tehlike kuşakları göreceli olarak küçük olan bir altıgen değil, geniş bir açık alandır.

Şimdi, mantıklı bir birey tehlike çemberini mümkün olduğunca küçük tutmak isteyecektir. Özellikle, sürünün kenarında olmaktan kaçınmaya çalışacaktır. Kendini sürünün kenarında bulduğunda ise, hemen merkeze doğru ilerlemek isteyecektir. Ne yazık ki, birilerinin kenarda olması gerekiyor ve hiç kimse de kenarda olanın kendisi olmasını istemiyor. Böylece, bir sürüde, kenarlardan merkeze doğru bitmek bilmez bir hareket olacaktır. Sürü başlangıçta gevşek ve dağınık olsa bile, içe doğru hareket sonucu kısa zamanda sıkı bir küme halini alacaktır. Modelimize başlarken hiçbir kümeleşme eğilimi olmasa ve av bireyler gelişigüzel dağılmış olsa bile, her bireyin bencil isteği, kendini diğer bireyler arasındaki [s.276] bir boşluğa yerleştirmeye çalışarak tehlike kuşağını küçültmeye çalışmak olacaktır. Bu kısa zamanda kümeleşmeye yol açacak ve kümeler gitgide daha yoğunlaşacaktır.

Gerçek yaşamda, kümeleşme eğilimlerinin karşı baskılar tarafından kısıtlanacağı çok açık: Yoksa tüm bireyler debelenen bir tepe halinde çökerdi! Yine de, bu model, bize çok basit varsayımların bile kümeleşmeyi öngöreceğini göstermesi açısından çok ilginçtir. Daha karmaşık başka modeller de önerilmiştir. Bunların daha gerçekçi olmaları, daha basit olan Hamilton modelinin hayvan kümeleşmesi düşüncesini tartışma konusu yapmamızı engellemiyor.

Bencil sürü modelinde işbirliği ilişkilerine yer yok. Burada özveri yok; yalnızca her birey diğer bireyleri bencilce kullanıyor. Ancak gerçek hayatta, grubun diğer üyelerini avcılardan korumak için bireylerin etkin adımlar attığına ilişkin örnekler var. Kuşların tehlike çağrılan hemen akla geliyor. Bu çağrılar gerçekten de alarm işlevi görüyor, çünkü çağrıyı duyan bireyler hemen toz oluyorlar. Çağrıyı verenin "avcının dikkatini arkadaşlarından uzağa çekmeye çalıştığına" ilişkin hiçbir belirti yoktur; yalnızca onlara avcının varlığını bildirmektedir. Yine de, çağrı verme eylemi, en azından ilk bakışta, özverili gibi görünüyor, çünkü avcının dikkatini çağrıyı verenin üzerine çekmek gibi bir *etkisi* var. Bunu, P. R. Marler tarafından fark edilen bir olgudan dolaylı olarak çıkarıyoruz. Çağrının fiziksel özellikleri, çağrıyı verenin yerinin saptanmasını güçleştirmek üzere biçimlendirilmiş gibi. Eğer bir ses mühendisinden avcının yaklaşmakta güçlük çekeceği bir ses tasarlamasını isteseydiniz, birçok kuşun gerçek tehlike çağ- [s.277] rısına çok benzeyen bir şey üretirdi. Doğada da çağrıların biçimlendirilmesi doğal seçilim tarafından gerçekleştirilmiş olmalı ve biz de bunun ne anlama geldiğini biliyoruz. Şöyle: Çok sayıda birey tehlike çağrılan yetkin olmadığı için öldüler. Bu yüzden de, bu çağrıyı vermekle ilişkili bir tehlike gerçekten var gibi görünüyor. Bencil gen kuramı da çağrıların, tehlikeyi dengeleyebilecek, ikna edici bir avantajı olduğunu göstermelidir.

Aslında bu hiç de güç değil. Kuşların tehlike çağrılarınının Darwin kuramına "ters" düştüğü öyle çok söylendi ki, bunlar için açıklamalar düşlemek bir tür spor haline geldi. Sonunda elimizde o kadar çok sayıda iyi nitelikte açıklama oldu ki, bu şamatanın niye çıktığını hatırlamak bile zorlaştı. Eğer sürüde yakın akrabalar bulunması olasılığı varsa, tehlike çağrısı verme geni, gen havuzunda çoğalabilir, çünkü kurtarılmış olan bireylerin bedenlerinde bulunma olasılığı yüksektir. Çağrıyı yapan kuş, avcının dikkatini çekerek özverili olmasının bedelini ödese bile, çağrı geni çoğalmış olacaktır.

Eğer bu akraba-seçilimi kavramı sizi tatmin etmiyorsa, seçebileceğiniz bir sürü başka kuram var. Çağırıcı kuşun arkadaşlarını uyararak bencil yarar sağlayabileceği birçok yol var. Trivers beş tane güzel düşünce ileri sürüyor fakat ben, aşağıda anlatacağım kendime ait iki açıklamayı biraz daha inandırıcı buluyorum.

Bunlardan birincisi "cave" kuramı. Sözcük Latincede "dikkat" anlamına geliyor ve okullarda hâlâ öğrenciler tarafından öğretmenin yaklaşmakta olduğunu haber vermek için kullanılıyor. Bu kuram tehlike anında çalıların altına sinen ve donmuş gibi bekleyen, gizlenmiş kuşlar için çok uy- [s.278] gun. Bu çeşit bir kuş sürüsünün bir çayırda yem aradığını düşünelim. Uzaktan bir şahin uçar. Henüz sürüyü görmemiştir ve doğrudan onların üzerine uçmamaktadır fakat keskin gözlerinin kuşları her an saptaması tehlikesi var. Saptadığı anda da saldıracak. Sürünün bir üyesinin şahini gördüğünü, ancak diğerlerinin henüz farkına varmadığını düşünelim. Bu keskin gözlü birey hemen donmuşçasına durur ve otların arasına siner. Ancak bunun kendine pek fazla yararı olmayacaktır, çünkü diğerleri hiçbir şeyden şüphelenmeden etrafta dolaşıp, gürültü yapıyor olacaktır. İçlerinden herhangi biri şahinin dikkatini çekebilir; o zaman tüm sürü tehlikeye girecektir. Tamamen bencil bir bakış açısıyla bakıldığında, şahini ilk saptayan birey için en iyi politika sürü arkadaşlarına çabucak bir uyarı fısıldamak olacaktır. Böylece diğerlerinin seslerini kesmelerini sağlayacak ve şahini kendi yakınlarına bir yere çekmeleri olasılığını azaltacaktır.

Sözünü etmek isteğim diğer kurama, "asla sırayı bozma" kuramı adını verebiliriz. Bu, bir avcı yaklaştığında uçarak kaçan (*belki bir ağaca*) kuş türleri için. Bir kez daha, yemlenen kuş sürüsünden bir bireyin bir avcı saptadığını düşünelim. Şimdi ne yapacak? Arkadaşlarını uyarmaksızın, kendi başına uçup gidebilir. Ama o zaman yalnız başına kalacaktır. Artık sürünün bir bireyi değildir. Şahinlerinse tek başlarına olan güvercinlere saldırdıkları bilinir; böyle olmasaydı bile, sırayı bozmanın bir intihar politikası olduğunu düşünmek için bir sürü kuramsal sebep var. Arkadaşları sonunda onu izleseler bile, yerden kalkıp ilk uçan kuş geçici olarak tehlike kuşağını genişletmiş olacaktır. Hamilton'un kuramı ister doğru ister yanlış [s.279] olsun, sürüler halinde yaşamanın sağladığı önemli bir avantaj olmalı, aksi takdirde kuşlar bu şekilde yaşamazdı, şeklindedir. Bu avantaj ne olursa olsun, diğerlerinden önce davranıp sürüyü bırakan birey -en azından kısmen- bu avantajı kaybedecektir. Peki, gözlemi yapan kuş eğer sırayı bozmayacaksa, ne yapmalı? Belki de hiçbir şey olmamış gibi istifini bozmayacak ve sürü üyesi olmanın sağladığı korumaya güvenecektir. Ancak, bu davranışın da içerdiği ciddi riskler var; çünkü hâlâ saldırıya açık olma durumu devam etmektedir. Bir ağaçta çok daha güvenli olacaktır. En iyi politika gerçekten de ağaca uçmaktır, *ancak herkesin bunu yapmasını sağlamak koşuluyla*. Böylece yalnız başına kalmayacak ve kalabalığın bir parçası olma avantajım kaybetmeyecek, fakat korunaklı bir yere uçma avantajını da yakalamış olacaktır. Bir kez daha, bir uyan çığlığı atmanın tamamen bencilce bir avantajı olduğu görülüyor. E. L. Charnov ve J. R. Krebs benzer bir kuram önermişler, bu kuramda çağrıyı veren kuşun sürünün geri kalanını "yönlendirdiğini" söylemektedirler. İlişkisiz, saf özveri kavramından yola çıkıp yönlendirmeye epey yol kat etmişiz!

Yüzeysel olarak bakıldığında, bu kuramlar, tehlike çağrısını veren bireyin kendini tehlikeye attığı nitelemesiyle uyum sağlamıyor gibi görünüyor. Aslında hiçbir uyumsuzluk yok. Çağrıyı vermemekle kendini daha büyük bir tehlikeye atmış olacaktır. Bazı bireyler uyarı çağrısını verdikleri için ölmüşlerdir (*Özellikle de yeri kolayca saptanabilecek çağrılar veren bireyler*). Başka bireyler de uyan çağrısı vermedikleri için ölmüşlerdir. Cave kuramı ve "asla sırayı bozma" kuramı, neden sorusunu yanıtlamanın birçok yolundan yalnızca ikisi.

[s.280] Ya I. Bölüm'de sözünü ettiğim Thomson'un sıçrayan gazelleri? Ve bu gazellerin Ardrey'e göre yalnızca grup seçilimi ile açıklanabilecek açıkça intihar biçimindeki özverileri? Burada, bencil gen kuramına karşı daha zorlu bir meydan okuma var. Kuşlarda uyarı çağrıları gerçekten işe yarıyor, ancak bunların mümkün olduğunca göze çarpmayacak ve ihtiyatlı bir biçimde düzenlendiği açık. Gazellerin sıçraması öyle değil; kışkırtma derecesinde gösterişli. Sanki avcının dikkatini özellikle çekmek istiyor,

avcıyla alay ediyormuş gibiler. Bu gözlem şirinlik derecesinde cüretli bir kurama yol açtı. Kuramın temelleri N. Smythe'e ait ancak mantıksal sonucuna ulaştıran A. Zaha-vi'nin şüphe götürmez imzası.

Zahavi'nin kuramım anlatmaya çalışayım. Sıçrama diğer gazellere bir işaret olmaktan öte, aslında avcılara yöneliktir. Diğer gazeller tarafından fark edilir ve onların davranışım değiştirir ancak bu rastlantısaldır, çünkü temelde avcıya verilen bir işarettir. Kabaca çevirirsek şu anlama gelir: "Bak ne kadar yükseğe sıçrayabiliyorum; çok sağlıklı ve güçlü bir gazel olduğum çok açık; beni yakalayamazsın; bu kadar yükseğe sıçrayamayan komşumu yakalamaya çalışırsan daha akıllıca davranmış olursun!" Başka bir deyişle, gösterişli bir biçimde yükseğe sıçrama genlerinin avcılara yem olma olasılığı azdır, çünkü avcılar yakalanması kolay avlan seçme eğilimindedir. Birçok memeli avcı hayvanın, yaşlı ve sağlıksız avlara yöneldiği bilinmekte. Bu denli yükseğe sıçrayan bir birey abartmalı bir biçimde, ne yaşlı ne de sağlıksız olduğunu sergileyerek, kendi reklamını yapmaktadır. Bu kurama göre gazellerin davranışı özverili olmaktan çok uzak. Eğer nitelendire- [s.281] ceksek, bencil demeliyiz, çünkü amaç avcının bir başkasını kovalamasını sağlamak. Bir açıdan, bunun bir sıçrama yarışı olduğu söylenebilir; avcı kaybedeni yem olarak seçecektir.

Geri döneceğimi söylediğim diğer örnek, bal hırsızlarını sokan, ancak bunu yaparken de kendilerini ölüme sürükleyen kamikaze arılar. Balansı yüksek oranda toplumsal olan böceklerin bir örneği. Eşekarıları, karıncalar, termitler ya da "beyaz kanncalar" başka örnekler. Genelde toplumsal böcekleri tartışmak istiyorum, yalnızca intiharcı anları değil. Toplumsal böceklerde birbirlerini kullanma, efsaneleşmiştir; özellikle de işbirliğindeki başarıları ve belirgin özverileri bakımından. İntihara yönelik sokma görevleri bir kendini yadsıma harikasıdır. "Bal-çanağı" karıncalarda, hayattaki tek işlevleri acayip şişkin, besin dolu karınlarıyla şişirilmiş ampuller gibi tavandan kıpırtısız sarkmak olan ve diğer işçiler tarafından besin deposu olarak kullanılan bir işçi kastı vardır. İnsancıl anlamda yaşıyor oldukları söylenemez; bireysellikleri topluluğun yaran için sindirilmiştir. Karınca, arı ya da termit toplumları çok yüksek düzeyde bir bireyselliğe ulaşmıştır. Besin öylesine paylaşılır ki komünal bir mideden söz edebiliriz. Bilgi ise, kimyasal işaretlerle ve anlamı meşhur "dansı" ile öylesine etkin bir biçimde iletilir ki, topluluk, kendi sinir sistemi ve duyu organları olan tek bir birim gibi davranır. Yabancılar hemen tanınır ve sanki bedenin bağışıklık sistemi varmış da tepki gösteriyormuşçasma dışarı atılır. Bir arı kovanının içindeki oldukça yüksek sıcaklık, arı "sıcakkanlı" bir hayvan olmamasına karşın, tıpkı insan bedeninin sıcaklığı gibi hassas bir biçimde ayarla- [s.282] nır. Son olarak ve en önemlisi, bu analoji üreme için de geçerlidir. Bir toplumsal böcek kolonisinde-ki bireylerin çoğu doğurgan olmayan, kısır işçilerdir. "Döl yolu" -ölümsüz genin süreklilik yolu- bireylerin doğurgan olabilir bir azınlığının bedenlerinden geçer. Bu bireyler bizim erbezlerimiz ve yumurtalıklarımızdaki üreme hücrelerine karşılık gelirler. Kısır işçilerse, karaciğerlerimiz, kaslarımız ve sinirlerimizdir.

İşçilerin kamikaze davranışları ile diğer özveri ve işbirliği biçimleri, bu bireylerin doğurgan olmadıklarını kabul ettikten sonra hiç de şaşırtıcı gelmiyor. Normal bir hayvanın bedeni, döl sahibi olarak ve aynı genleri taşıyan bireylere bakım göstererek, kendi genlerinin yaşamda kalmasını sağlar. Diğer bireylerin çıkarları için intihar etmek, bireyin ileride döl sahibi olmasıyla uyumlu değil. Bu nedenle de, kendini feda ederek intihar etme çok ender evrimleşiyor. Ancak, bir işçi arının hiçbir zaman kendi dölleri olmuyor; tüm çabaları kendi dölü dışındaki akrabalarına bakım göstererek genlerini korumaya yönelik. Kısır işçi arının ölümü, genleri için hiç de önemli değil; sonbahar gel-diğinde ağacın döktüğü bir yaprağın, ağacın genleri için önemli olmaması gibi.

Toplumsal böceklere gizemli bir hava verme isteği yaygın, ancak buna hiç gerek yok. Bencil gen kuramının bu işe nasıl baktığını ve özellikle, bir kavram kargaşasına yol açan işçilerin doğurgan olmama olgusunun, -bu olağanüstü olgunun- evrimsel kökenini nasıl açıkladığını biraz daha ayrıntılı incelemeye değer.

Bir toplumsal böcek kolonisi, genellikle bireylerinin hepsi aynı anneden gelen koca bir ailedir. [s.283] Çok ender üreyen ya da hiç üremeyen işçiler birbirinden ayrı kastlara bölünmüştür: Küçük işçiler, büyük işçiler, askerler, bal-çanakları gibi çok uzmanlaşmış kastlar... Doğurgan dişilere kraliçe denir. Doğurgan erkeklere de erkek arı veya kral adı verilir. Daha ileri toplumlarda, doğurganlar üreme işinden başka bir şey yapmazlar ve bunda da çok iyidirler. Yiyecek ve koruma işini işçilere bırakırlar; işçiler aynı zamanda yavruların bakımından da sorumludur. Bazı karınca ve termit türlerinde, kraliçe devasa bir yumurta fabrikasına dönüşerek şişmiştir. Tanınmayacak bir halde, bir işçinin cüssesinin yüzlerce katı büyüklüktedir ve katiyen yerinden kıpırdayamaz. Devamlı olarak işçiler tarafından bakılır, beslenir ve sonu gelmeyen yumurtaları ortak bebek-yuvalarına taşınır. Bu devanası kraliçe, kraliyet hücresinden taşınması gerektiğinde, zorlukla ilerleyen mangalarca işçinin sırtında götürülür.

VII. Bölüm'de, çocuk doğurma ve çocuk bakma arasında bir ayrım yapmıştım. Normal koşullarda, çocuk doğurmayı ve bakmayı birleştiren karma stratejilerin gelişeceğini söylemiştim. Ya popülasyondaki her birey doğurma ile bakma işlevlerinin akılcı bir karışımı olan karma bir davranış benimsiyor; ya da, popülasyon iki farklı çeşit bireye ayrılıyor (*Atmaca ve güvercinler arasındaki dengeyi gözümüzde ilk canlandırmamız bu şekilde olmuştu*). Bu ikinci yolla, çocuk bakma ve doğurma arasında evrimsel açıdan kararlı bir dengeye erişmek mümkün: Popülasyon çocuk doğuruculara ve çocuk bakıcılarına ayrılabilir. Ancak bu, bakıcıların baktıkları bireylere yakın akraba olmaları koşuluyla evrimsel açıdan kararlı olabilir; en [s.284] azından çocukları (*eğer çocukları olabilseydi*) kadar yakın akrabalar olmaları koşuluyla. Evrimin bu yönde gelişmesi kuramsal olarak mümkün olmasına karşın, yalnızca toplumsal böceklerde gerçekleşmiş gibi görünüyor.

Toplumsal böcekler iki ana sınıfa ayrılır: Bakıcılar ve doğuranlar. Doğuranlar üreyebilen erkek ve dişilerdir. Bakıcılar ise işçilerdir (*Termitlerde doğurgan olmayan erkek ve dişiler, diğer bütün toplumsal böceklerde doğurgan olmayan dişiler*). Her iki sınıfın bireyleri de görevlerini verimli bir biçimde yerine getirirler, çünkü başka bir işle uğraşmak zorunda kalmazlar. Fakat, bu kimin bakış açısından verimli? Darwin kuramına sorulan soru, aşina olduğumuz bir sorudur: "Bunda işçilerin yararı ne?"

Bazıları "Hiçbir şey" diye cevap veriyor. Kraliçenin keyfince yaşadığını, işçileri kimyasal yollarla kendi bencil amaçları için yönlendirdiğini ve kendi çocuklarına bakmaya zorladığını düşünüyorlar. Bu, VIII. Bölüm'de tartıştığımız, Alexander'ın "ana baba yönlendirmesi" kuramının değişik bir biçimi. Karşıt düşünenler ise işçilerin üreyebilenleri "çiftlik" gibi kullandıklarına, işçilerin, genlerinin kopyalarını çoğalttırarak kendi üretkenliklerini artırdıklarına inanıyor. Kesin konuşmak gerekirse, kraliçenin yaptığı yaşamkalım makineleri işçilerin çocukları değil ama yine de yakın akrabaları. Karıncalarda, arılarda ve eşekarıla-rında işçilerin yavrularla olan akrabalığının, kraliçenin akrabalığından daha yakın olduğunu zekice fark eden Hamilton oldu. Bu Hamilton'u, daha sonra da Trivers ve Hare'yi, bencil gen kuramının en görkemli zaferlerinden birine götürdü. Şimdi bunu anlatacağım.

[s.285] Hymenoptera diye bilinen böcekler grubunda -karıncalar, arılar ve eşekarıları- çok tuhaf bir eşey belirleme sistemi var. Termitler bu gruba dahil değiller ve aynı tuhaflığı paylaşmıyorlar. Bir hymenoptera yuvasında, tipik olarak tek bir olgunlaşmış kraliçe var. Gençken bir kez çiftleşmiş-tir ve spermleri uzun yaşamı (*on sene,*

ya da daha fazla) boyunca depolar. Bu süre içinde, spermleri yumurtalara paylaştırır ve yumurtalar tüplerinden geçtiği sırada döllenmelerini sağlar. Ancak tüm yumurtalar döllenmez. Döllenmemiş yumurtalar erkek olarak gelişir. Bu yüzden erkeklerin babası yoktur ve tüm beden hücrelerinde bir çift kromozom takımı yerine (*bir takım anneden, bir takım da babadan gelen*), tek bir kromozom takımı (*hepsi de anneden gelen*) vardır. III. Bölüm'de-ki analojimizin terimleriyle düşünürsek, bir erkek hymenopteranın hücrelerinde her "cildin" iki kopyası değil de, tek bir kopyası vardır.

Öte yandan, dişi bir hymenopteranın bir babası ve beden hücrelerinin her birinde iki takım kromozomu vardır. Bir dişinin işçi mi yoksa kraliçe olarak mı gelişeceği genlerine değil nasıl büyütüldüğüne bağlıdır. Yani, her dişi kraliçe-yapıcı ve işçi-yapıcı genlerin tamamına sahiptir (*Daha doğrusu, her bir uzmanlaşmış kastı- işçi, asker, vs...-yapan genleri vardır*). Hangi gen takımının "açıldığı", dişinin büyütülme tarzına, özellikle de aldığı besine bağlıdır.

Birçok karışıklık olmasına karşın, temelde işler böyle. Bu olağandışı eşeyli üreme sisteminin neden evrimleştiğini bilmiyoruz. "İyi nedenler" olduğuna şüphe yok, ancak şu anda buna Hymenopteralara ilişkin merak uyandırıcı bir olgu ola- [s.286] rak bakmalıyız. Bu tuhaflığın kökeni ne olursa olsun, VI. Bölüm'deki düzenli akrabalık hesaplama kurallarını karman çorman ediyor. Bu şu anlama geliyor: Bizdeki gibi bir erkeğin tüm spermlerinin birbirinden farklı olması yerine, hepsinin birbirinin aynısı olması. Bir erkeğin her beden hücresinde tek bir gen takımı var; çift değil. Bu nedenle de, her sperm bu genlerin % 50'si yerine tamamını almak zorunda ve bütün spermler de birbirinin eşi. Şimdi bir anne ile oğlu arasındaki akrabalık derecesini hesaplamaya çalışalım. Bir erkeğin A genini taşıdığı biliniyorsa, annesinde de aynı genin olması olasılığı nedir? Yanıt yüzde 100; çünkü bu erkeğin babası yok ve tüm genlerini annesinden almış. Şimdi, kraliçenin B genini taşıdığını düşünelim. Kraliçenin oğlunun B genini taşıması olasılığı sadece yüzde 50, çünkü annesinin genlerinin yarısını taşıyor. Bu bir çelişki gibi görünüyor ama değil. Bir erkek genlerinin *tümünü* annesinden alıyor, ancak bir anne oğluna genlerinin yalnızca *yarısını* veriyor. Bu belirgin paradoksun çözümü, erkeğin alışılmış gen sayısının yalnızca yarısına sahip olması. "Gerçek" akrabalık endeksinin 1/2 mi, yoksa 1 mi olduğu konusunda kafa karıştırmaya gerek yok. Bu endeks yalnızca bizim tarafımızdan konmuş bir ölçüttür ve belirli örneklerde zorluklara yol açıyorsa terk edilerek asıl ilkelere geri dönülebilir. Bir kraliçenin bedenindeki A geni açısından bakıldığında bu genin erkek çocukta ve kız çocukta taşınma şansı 1/2. Öyleyse, kraliçe açısından, her iki eşeydeki çocukları, insanlarda anne ile çocuk arasındaki akrabalık ilişkisinin aynısına sahip.

[s.287] Kız kardeşlere geldiğimizde işler biraz daha karışıyor. Gerçek kız kardeşlerin babaları aynı ve onları oluşturan iki sperm de birbirinin eşi. Bu kız kardeşler babadan gelen genleri açısından eşikizlere benziyor. Bir dişide A geni olduğunu düşünelim; bu gen ya annesinden ya da babasından gelmiştir. Eğer annesinden gelmişse, kız kardeşinde de bu genin bulunma olasılığı yüzde 50'dir. Ama, eğer babasından gelmişse, kız kardeşinin bu geni taşıma olasılığı yüzde 100'dür. Bu yüzden, normal eşeyli hayvanlarda has kardeşler arasındaki akrabalık derecesi 1/2 iken, hymenoptera kız kardeşler arasındaki akrabalık 3/4'tür.

Bundan çıkan sonuç şu: Bir hymenoptera dişisi, has kardeşlerine, kız ve erkek çocuklarına olduğundan daha yakındır. Hamilton'un da farkına vardığı gibi (*aynı tarzda ifade etmemişse de*), bu, bir dişinin annesini verimli bir kız kardeş yapma makinesi olarak kullanabileceği anlamına geliyor. Başkası adına kız kardeş yapan bir gen, doğrudan çocuk-yapma geninden daha hızlı kopyalanır. Böylece de, işçilerin kısırlığı evrimleşir. işçilerin kısırlığını içeren gerçek toplumsallığın Hymenopteralarda

birbirinden bağımsız olarak en az on bir kez evrimleşmesi ve hayvanlar âleminin geri kalanında ise yalnızca bir kez evrimleşmesi (*termitlerde*) rastlantı değil herhalde.

Burada bir hile var. Eğer işçiler annelerini kız kardeş-üreten bir makine olarak kullanacaklarsa, bir biçimde annelerinin eşit sayıda erkek kardeş vermesini engellemeliler. İşçinin açısından bakıldığında bir erkek kardeşle aynı geni taşımaları şansı 1/4. Bu yüzden, kraliçenin eşit sayıda doğurgan erkek ve kız çocuk yapmasına izin verilirse, [s.288] bu çiftlik işçiler için kârlı olmayacaktır. Kıymetli genlerinin çoğalması en üst düzeye ulaşamayacaktır.

Trivers ve Hare, işçilerin, eşey oranını dişilerin lehine bozmaları gerektiğinin farkına vardılar. Optimal eşey oranlarıyla ilgili Fisher hesaplamalarını aldılar (*bir önceki bölümde buna bakmıştık*) ve Hymenopteralardaki özel duruma uyguladılar. Bir anne için optimal yatırım oranının her zamanki gibi 1:1 olduğu ortaya çıktı. Ancak, bir kız kardeş için optimal oran, kız kardeşler lehine 3:1 oldu. Eğer bir hymenoptera dişisiyseniz, genlerinizi çoğaltmanın en etkin yolu kendinizi üremekten çekmek ve annenizin size 3:1 oranında doğurgan kız kardeşler ve erkek kardeşler vermesini sağlamaktır. Eğer kendi çocuklarınız olması *gerekseydi,* eşit oranda doğurgan kız ve erkek çocuk sahibi olmakla genleriniz için en çok yararı sağlamış olurdunuz.

Gördüğümüz gibi kraliçe ve işçiler arasındaki fark genetik değil. Dölüt halindeki bir dişi, genlerine bakıldığında, 3: İlik bir eşey oranı "isteyen" bir işçi ya da 1:1lik bir eşey oranı isteyen bir kraliçe olabilir. Öyleyse, bu "istemenin" anlamı ne? Şu anlama geliyor: Kendini kraliçenin bedeninde bulan bir gen, eğer bu beden doğurgan erkek ve kız çocuklarına eşit yatırım yapıyorsa, kendini en iyi biçimde çoğaltabilir. Fakat aynı gen kendini bir işçi bedeninde buluyorsa, bu bedenin annesinin erkek çocuklarından daha fazla kız çocuğu yapmasını sağlayarak, kendini en iyi biçimde çoğaltabilir. Bunda gerçek bir paradoks yok. Bir gen elinde olan güçlerden en iyi şekilde yararlanmalıdır. Eğer kendini, kader bir kraliçeye dönüşmek [s.289] olan bir bedeni etkileyecek bir konumda bulursa, bu etkiyi kontrol edecek strateji başka bir şey; eğer kendini, kaderi bir işçinin gelişimini etkileyecek bir konumda bulursa, bu gücü kullanma stratejisi başka bir şeydir.

Bu, çiftlikte bir çıkar çatışması olduğu anlamına geliyor. Kraliçe, dişilere ve erkeklere eşit oranda yatırım yapmaya "çalışıyor". İşçilerse doğurganların oranını üç dişiye bir erkek karşılık gelecek biçimde kaydırmaya çalışıyor, işçileri çiftçiler olarak, kraliçeyi de onların damızlık kısrağı biçiminde canlandırmamız doğruysa, işçiler 3:1 oranlarına ulaşacaklardır. Değilse, kraliçe gerçekten de adına yakışır bir yaşam sürmektedir ve işçiler onun kölesi, kraliyet çocuk yuvalarının itaatli bakıcılarıdır; bu durumda, kraliçenin "yeğlediği" 1:1 oranının geçerli olmasını beklemeliyiz. Nesil savaşlarının bu özel durumunu kim kazanacak? Bu deneysel olarak araştırılabilecek bir sorun; işte Trivers ve Hare'nin çok sayıda karınca türleri kullanarak yaptıkları böyle bir deney oldu.

İlgilendiğimiz eşey oranı erkek doğurganların dişi doğurganlara oranı. Bunlar, eşleşme için düzenli aralıklarla yuvadan fırlayan geniş kanatlı karıncalar. Çiftleşmeden sonra genç kraliçeler yeni koloniler kurmayı deniyorlar. Eşey oranını kestirebilmek için sayılması gereken bu kanatlı olanlar. Birçok türde erkek ve dişi doğurganların cüsseleri eşit değil. Bir önceki bölümde gördüğümüz gibi, optimal eşey oranına ilişkin Fisher hesaplamaları erkek ve dişilerin sayısına değil de, bunlara yapılan yatırım miktarına uygulandığı için de işler karışıyor. Trivers ve Hare bunu hesaba katabilmek için ağırlığa dayalı bir çalışma yaptılar. 20 [s.290] karınca türü incelediler ve doğurganlara yapılan yatırıma bağlı olarak eşey oranı için bir tahminde bulundular. Buldukları, işçilerin kendi çıkarları için çalıştığı kuramının öngördüğü 3:l'lik dişi/erkek oranına oldukça yakındı.

Öyle görünüyor ki, incelenen karıncalarda, çıkar çatışmasını işçiler "kazanmış". Bu pek şaşırtıcı değil, çünkü işçiler, bebek yuvalarının bakıcıları olarak, uygulamada kraliçelerden daha güçlü. Kraliçe bedenleri yoluyla ortalığı yönlendirmeye çalışan genler, işçi bedenlerini kullanarak yönlendirmeye çalışan genler tarafından faka bastırılmıştır. Bu durumda çevreye bakıp, kraliçelerin işçilerden daha güçlü olduğu özel koşullar aramak ilginç olacaktı. Trivers ve Hare, kurama ilişkin kritik bir deney olarak kullanılabilecek tam da böyle bir koşul olduğunu fark ettiler.

Bu durum, bazı karınca türlerinin köleleştirme yapmasından kaynaklanıyor. Köleci türün işçileri ya hiç iş yapmıyorlar, ya da işlerini oldukça kötü yapıyorlar. Fakat, köle bulma seferleri düzenlemekte çok iyiler. Rakip orduların ölümüne dövüştüğü gerçek savaşlar sadece insanda ve toplumsal böceklerde görülüyor. Karınca türlerinin birçoğunda, askerler olarak bilinen özelleşmiş işçi kastının korkunç savaşçı çeneleri var ve tüm vakitlerini koloni için başka karınca ordularıyla dövüşmeye harcıyorlar. Köle bulma seferleri ise yalnızca belirli bir savaş türü. Köleciler farklı bir türe ait bir karınca yuvasına bir saldırı başlatıyorlar. Kendilerini savunan işçileri veya askerleri öldürmeye çalışıyorlar ve yumurtadan çıkmamış yavruları kaçırıyorlar. Bu yavrular kölecilerin yuvasında yumurtadan çıkıyor. Köle olduklarının "farkına [s.291] varmıyorlar" ve yapılanmış sinir programlarını izleyerek, normalde kendi yuvalarında yapacakları tüm görevleri yerine getiriyorlar. Köleler evde kalıp karınca yuvasının temizlik, yiyecek bulma ve yavrulara bakmak gibi günlük işleriyle uğraşırken, işçiler ya da askerler köle bulma seferlerine devam ediyorlar.

Köleler, kraliçe ve baktıkları yavrularla akraba olmadıklarını bilmeden, neşe içinde görevlerini yaparlar. Farkında olmadan yeni köleci müfrezeleri yetiştirirler. Köle türlerinin genleri üzerinde etkili olan doğal seçilimin kölelik-karşıtı uyumların lehine çalışmasına şaşmamak gerek. Yine de, bu uyumlar etkili olmamalı ki, kölelik çok yaygın.

Geldiğimiz noktada köleliğin bizi ilgilendiren sonucu şu: Köleci türün kraliçesi, eşey oranını "yeğlediği" yöne çekebilecek bir konumdadır. Buna yol açan neden, kendi doğurduğu kölecilerin, bebek yuvalarındaki güçlerinin ortadan kalkmış olmasıdır. Bu güç artık kölelerindir. Köleler kendi yavrularına baktıklarını "zannediyorlar" ve istedikleri 3:1 oranına (*kız kardeşler lehine*) ulaşmak için *kendi yuvalarında uygun olabilecek* her şeyi yapıyorlar. Fakat köleci türün kraliçesi karşı-önlemler geliştirebilir. Köleler üzerinde, bu karşı-ön-lemleri nötralleştirecek bir seçilim yoktur, çünkü köleciler yavrularla akraba değildir.

Örneğin, herhangi bir karınca türünde, kraliçelerin erkek yumurtalarını, bunların kokularını dişi yumurtalara benzeterek, korumayı "denediğini" düşünelim. Doğal seçilim normalde bu yanıltmacayı "görebilecek" işçilerin lehine çalışır. Kafamızda bir evrim savaşı canlandıralım: Kraliçeler sürekli olarak "şifreyi değiştiriyor", işçilerse "şifreyi çözüyor- [s.292] lar". Bu savaşı, doğurganlar yoluyla daha fazla genini bir sonraki nesile geçirebilen taraf kazanacaktır. Bu, gördüğümüz gibi, genellikle işçiler olacaktır. Ancak köleci bir türün kraliçesi şifreyi değiştirdiğinde, köle işçiler şifreyi çözecek bir yetenek geliştiremezler. Çünkü bir köle işçideki "şifreyi çözme" geni, doğurgan bir bireyde taşımamaktadır ve kalıtılmaz. Doğurganların tümü köleci türdendir; kraliçe ile akrabadırlar, buna karşılık kölelerle akrabalıkları yoktur. Eğer kölelerin genleri doğurganlara geçecekse, bunlar kaçırılan yumurtalardan çıkan doğurganlar olmalıdır. Bu durumda köle işçiler yanlış şifreyi çözmekle uğraşıp duracaklardır! Bu yüzden, köleci bir türün kraliçesi şifresini özgürce değiştirebilir. Şifre çözme genlerinin bir sonraki nesile kalıtılma tehlikesi yoktur.

Bu karmaşık argümanın sonucu şudur: Köleci türde, her iki eşeye yapılan yatırım oranının 3:1 yerine 1:1 değerine daha yakın olmasını beklemeliyiz. Bir kez daha

kraliçe keyfince yaşayacak ve onun istedikleri olacaktır. İşte, Trivers ve Hare tam da bunu buldular (*Yalnızca iki köleci türe bakmalarına karşın*).

Öyküyü mükemmelleştirilmiş bir tarzda anlattığımı vurgulamalıyım. Gerçek yaşamda her şey bu denli yerli yerinde değil. Örneğin, en iyi tanınan toplumsal böcek türü, halanları, tümüyle "yanlış" iş yapıyor gibi. Kraliçeler yerine erkeklere yapılan bir yatırım fazlası var. Bu, hem işçiler hem de kraliçe açısından bakıldığında anlamlı görünmüyor. Hamilton, bu bulmaca için olası bir çözüm önerdi. Bir kraliçe arı kovanı terk ederken, yanında bakıcı işçilerden oluşan büyük bir oğul [s.293] götürüyor; bu oğul yeni bir koloni kurması için ona yardım ediyor. Bu işçiler, ana kovan için artık kaybedilmiştir ve onları meydana getirmenin bedeli, üreme bedeline katılmalıdır. Kovanı bırakan her kraliçe için birçok *ek* işçi yapılmalıdır. Bu ek işçilere yapılacak yatırım, doğurgan dişilere yapılan yatırımın bir parçası olarak ele alınmalıdır. Eşey oranı saptanırken, doğurgan dişiler tarafından bu ek işçilerin de ağırlığı alınmalıdır. Sonuç olarak, bu, kuramımız için ciddi bir sorun olmasa gerek.

Kuramın zarafetini bozan bir başka tuhaf kilit noktaysa, bazı türlerde genç kraliçenin çiftleşme uçuşunda bir yerine birçok erkekle birleşmesi. Bu, kız çocukları arasındaki ortalama akrabalık ilişkisinin 3/4'ten az olduğu ve hatta aşırı örneklerde 1/4'e yaklaşabileceği anlamına geliyor. Pek mantıklı olmasa da buna, kraliçelerin işçilere indirdiği sinsi bir darbe olarak bakmak çok çekici! Çiftleşme uçuşunda, işçilerin kraliçeye dadılık ederek onun birden fazla birleşme yapmasını engelledikleri öne sürülebilir. Ancak bu işçilerin kendi genlerine hiçbir biçimde yardımcı olmayacaktır (*Yalnızca bir sonraki işçi nesline yarar*). İşçi arılar arasında bir sınıf olarak sendika kurma geleneği yok. Her biri kendi genlerini "düşünmekte". Bir işçi kendi annesine dadılık etmek "isteyebilirdi" ancak böyle bir şansı yok; çünkü o sırada daha döllenmemişti. Çiftleşme uçuşundaki genç kraliçe, o andaki işçi neslinin kız kardeşidir, annesi değil... Bu yüzden de, yalnızca kuzenleri olan bir sonraki nesil yerine, *kraliçenin* tarafını tutarlar. Artık başım dönüyor ve bu konuyu bitirmenin vakti geldi.

[s.294] Hymenoptera işçilerinin annelerine yaptıklarından yola çıkarak çiftlik işletme analojisi kullandım. Bu çiftlik, bir gen çiftliği. İşçiler annelerini, kendi genlerinin kopyalarını kendilerinden daha iyi imal edecek bir imalatçı olarak kullanırlar. Bu genler, doğurgan bireyler adını verdiğimiz paketler halinde üretilirler. Bu çiftçilik analojisi toplumsal böceklerin tarım yapmaları ile karıştırılmamalıdır. Toplumsal böcekler, yerleşik besin yetiştirmenin avlanmaktan ve yiyecek toplamaktan daha verimli olduğuna insandan çok önce öğrendiler.

Örneğin, Yeni Dünya'daki birçok karınca türü ve bunlardan bağımsız olarak Afrika'daki termitler, "mantar bahçeleri" ekerler. En iyi bilinenleri Güney Afrika'daki şemsiyeli karıncalardır. Son derece başarılıdırlar. İki milyondan fazla birey içeren koloniler bulunmuştur. Yuvalan, geniş bir alana yayılmış, 3 metreden daha derine inen bir galeriler ve tüneller ağından oluşur. Yuvanın kazılması sırasında 40 ton kadar toprak çıkarılır. Mantar bahçeleri bu yeraltı odacıklarındadır. Karıncalar belirli bir mantar türünü, yaprakları parçalar halinde çiğneyerek hazırladıkları özel yataklara bilerek ekerler. İşçiler doğrudan yiyecek toplamak yerine, bu yatakları yapmak için yaprak toplarlar. Şemsiyeli karıncalar kolonisinin bu yaprak "iştahı" devasa boyutlardadır ve karıncaları ana ekonomik zararlılardan biri durumuna düşürür. Ancak yapraklan kendileri için değil, mantarları için yiyecek olarak kullanırlar. Karıncalar mantarların hasadını yapar, yerler ve yavrularına yiyecek olarak verirler. Mantarlar, yaprakları karıncaların midesinden daha iyi parçalar; ve karın- [s.295] calar böylece bu düzenlemeden yarar sağlarlar. Hasat edilmelerine rağmen, muhtemelen mantarlar da bu durumdan yararlanırlar: Karıncalar, mantarların kendi spor dağıtma mekanizmalarından daha verimli biçimde çoğalmasını sağlar. Bunun da ötesinde, karıncalar mantar bahçelerini

ayıklayarak yabancı mantar türlerini uzak tutarlar. Rekabetin kaldırılmasından karıncaların yetiştirdiği mantarlar yararlanacaktır. Mantarlar ve karıncalar arasında bir çeşit karşılıklı özveri ilişkisi olduğu söylenebilir. Karıncalarla hiçbir ilişkisi olmayan termitlerde de, çok benzer bir mantar ekim sisteminin evrimleşmesi oldukça şaşırtıcı.

Karıncaların ekinlerinin yanı sıra kendi evcil hayvanları da var. Yaprak bitleri ve benzeri böcekler bitkilerin özsularını emme konusunda hayli uzmanlaşmışlardır. Bitkinin damarından özünü, sindireceğinden daha hızlı emerler. Sonunda da, içerdiği besinin yalnız bir kısmı özümlenmiş bir sıvı salgılarlar. Şekerce zengin "balsu" damlaları, böceklerin gerilerinden hızla, bazı durumlarda saat başına böceğin ağırlığını geçen bir hızla boşaltılır. Bu balsu normalde toprağa damlar (*Bu, Tevratta "manna" olarak bilinen Allanın Lütfü Ruhani Besin olabilir pekâlâ*). Ancak, böcekten çıkar çıkmaz birçok karınca türü balsuyunu kapar. Karıncalar, yaprak bitlerinin gerilerini dokungaçları ve bacakları ile sıvazlayarak "sağarlar". Yaprak bitleri de buna yanıt verirler; bazen bir karınca gelip onları sıvazlayana dek damlacıklarını tutarlar ve hatta damlayı alacak bir karınca yoksa damlayı geri bile çekerler. Bazı yaprak bitlerinin, karıncaları daha iyi çekebilmek için karınca suratına benzeyen bir vücut gerisi evrimleştirdikleri [s.296] öne sürülmüştür. Bu ilişki, yaprak bitlerinin doğal düşmanlarından korunmasını sağlıyor. Bizim süt ineklerimiz gibi korunmalı bir yaşam sürdürüyorlar ve karıncalar tarafından fazlaca bakım gösterilen yaprak biti türleri savunma mekanizmalarını kaybediyorlar. Bazı durumlarda, karıncalar yaprak biti yumurtalarına toprak altındaki kendi yuvalarında bakar; yavru yaprak bitlerini besler; büyüdüklerinde de yukarıya, korunmalı otlaklarına taşırlar.

Farklı türlerin üyeleri arasındaki karşılıklı yarara dayanan bir ilişkiye mutualizm ya da ortak-yaşam (*simbiyoz*) denir. Farklı türlerin bireylerinin, çoğunlukla, birbirlerine sunacak çok şeyi vardır, çünkü farklı "beceriler" ortaya çıkarabilirler. Bu çeşit temel bir asimetri karşılıklı işbirliği içeren, evrimsel açıdan kararlı stratejilere yol açabilir. Yaprak bitlerinde bitki özsuyunu emebilecek türden bir ağız vardır, ancak bu tür bir ağız kendini savunma konusunda işe yaramaz. Karıncalar ise bitkilerin özsuyunu ememezler, ancak dövüşmeyi iyi becerirler. Yaprak bitlerini besleme ve koruma genleri, karıncaların gen havuzunda başarılı olmuşlardır; karıncalarla işbirliği yapma genleri ise, yaprak bitlerinin gen havuzunda...

Tarafların karşılıklı yarar sağladığı ortakyaşam ilişkileri hayvanlar ve bitkiler arasında yaygındır. Bir likene yüzeysel olarak baktığınızda diğerleri gibi bir bitki olduğunu düşünürsünüz. Ancak bu, aslında bir mantar ve bir yeşil alg arasında kurulmuş bir ortakyaşam birlikteliğidir. Ortakların her ikisi de diğeri olmadan yaşamaz. Eğer birliktelikleri bir parça daha yakın olsaydı, likenin bir ikili organizma olduğunu söylemeye- [s.297] cektik. Öyleyse, belki de farkına varamadığımız ikili ya da çoklu organizmalar vardır. Belki de biz kendimiz bile, kim bilir?

Hücrelerimizin her birinde mitokondri adı verilen küçücük cisimlerden çok sayıda vardır. Mitokondriler gereksindiğimiz enerjinin çoğunu sağlamakla yükümlü kimyasal fabrikalardır. Mitokondrilerimizi kaybedersek, bir iki saniye içerisinde ölürüz. Son zamanlarda, mitokondrilerin, köken olarak, evrimin ilk zamanlarında bizim hücre çeşidimizle güçlerini birleştirmiş, ortakyaşam bakterileri olduğu tartışılıyor (*Gayet mantıklı*). Hücrelerimizdeki başka küçük cisimler için de benzer öneriler yapılıyor. Bu alışılması için zamanın geçmesi gereken devrimci düşüncelerden biridir, ancak bunun zamanı da gelmiştir. Daha radikal bir düşüncenin, genlerimizin bir ortakyaşama birimi olduğu düşüncesinin de kabul edileceği günün geleceğini ileri sürüyor. Biz, ortakyaşayan genlerden oluşmuş devasa kolonileriz. Aslında, bu düşüncenin bir "kanıtı" olduğunu söyleyemeyiz ancak, daha önceki bölümlerde öne sürdüğüm gibi, eşeyli türlerde genlerin işleyişi konusundaki düşüncelerimizin doğasında bu vardır. Madalyonun öbür yüzünde

ise şu var: Virüsler bizim gibi "kolonilerden" kopmuş genler olabilir. Virüsler, bir protein tabaka ile çevrelenmiş yalnızca DNA (*veya kendini eşleyebilen benzer bir molekül*) içeren yapılardır. Tümü de asalaktır. Virüslerin günümüzde daha alışılagelmiş araçlar -spermler ve yumurtalar- yerine hava yoluyla bir bedenden diğerine gezinen, kaçak, "asi" genlerden evrimleştiği öne sürülüyor. Eğer bu doğruysa, kendimize virüs kolonileri olarak bakabiliriz! Bazıları ortakyaşam [s.298] işbirliği yapmakta ve yumurtalar veya spermler içerisinde bir bedenden diğerine gezinmektedir. Bunlar alışılagelmiş "genlerdir". Diğerleri asalak olarak yaşarlar ve ne bulurlarsa onunla yolculuk ederler. Asalak DNA sperm veya yumurtada yolculuk yapıyorsa, III. Bölüm'de sözünü ettiğim "paradoksal" DNA fazlalığını belki de bu oluşturuyordum Havada ya da başka bir yolla yolculuk ediyorsa, bildik anlamda "virüs" adını alır.

Fakat bunlar yalnızca geleceğe ilişkin spekülasyonlar. Şu anda, çok hücreli organizmalar içerisinde değil, bu organizmalar arasındaki daha yüksek düzeydeki ilişkilerde görülen ortakyaşamla ilgileniyoruz. Ortakyaşam sözcüğü, genelde, farklı türdeki üyeler arasındaki birliktelikler için kullanılır. Fakat evrimde "türün iyiliği" bakışından kaçındığımıza göre, farklı türlerin üyeleri arasındaki ilişkileri, aynı türün üyeleri arasındaki ilişkilerden ayrı tutmak mantıklı bir iş gibi görünmüyor. Genelde, her ortak ortaya koyduğundan daha fazlasını elde edebiliyorsa, karşılıklı yarar birliktelikleri gerçekleşecektir. İster aynı sürüdeki sırtlanlar, ister karıncalarla yaprak bitleri gibi apayrı yaratıklar ya da çiçeklerle arılar arasında olsun, bu ilke doğru olacaktır. Ancak, uygulamada, gerçek iki-yönlü karşılıklı yarar örneklerini tek-taraflı sömürü örneklerinden ayırt etmek zor olabilir.

Bir likeni oluşturan ortaklarda olduğu gibi, yararlar aynı anda alınıp veriliyorsa, karşılıklı yarar birlikteliklerinin evrimini kuramsal olarak düşlemek kolay. Ancak, bir iyiliğin yapılması ve karşılığının alınması arasında gecikme oluyorsa, sorunlar ortaya çıkacaktır. Çünkü iyilik yapılan, hile yapmak, kendi sırası geldiğinde karşılığını ver- [s.299] mek istemeyebilir. Bu sorunun çözümü ilginç ve ayrıntılı olarak tartışmaya değer. Bunu, en iyi şekilde, varsayımsal bir örnekle yapabilirim.

Bir kuş türüne, tehlikeli bir hastalık taşıyan kötü cins bir kenenin asalaklık ettiğini düşünelim. Bu kenelerin mümkün olduğunca çabuk uzaklaştırılması çok önemli. Normalde, bir kuş kendini temizlerken keneleri çekip alabilir. Bununla birlikte, kendi gagasıyla ulaşamayacağı bir yer vardır: Başının tepesi. Bir insan bu sorunun çözümünü hemen bulacaktır. Bir birey kendi kafasına ulaşama-yabilir ancak bir arkadaş bu işi kolaylıkla yapabilir. Daha sonra, keneler bu arkadaşı rahatsız ederse, bu iyilik ödenecektir. Aslında, hem insanlarda hem de kuşlarda, bireylerin karşılıklı birbirine çekidüzen vermesi sık rastlanan bir olgudur.

Bunun mantıklı olduğuna hemen, içgüdülerimizle karar verebiliriz. Bilinçli öngörüsü olan birisi, karşılıklı sırt kaşımanın mantıklı olacağını görebilir. Ancak içgüdüyle mantıklı görünenlere karşı dikkatli olmayı öğrendik. Gen geleceği görmez. Bencil gen kuramı yapılan iyilikle, ödemesi arasında bir gecikme olan karşılıklı sırt kaşıma ve "karşılıklı özveri" olgularını nasıl açıklayacak? Williams daha önce göndermede bulunduğum, 1966'da yazdığı kitabında bu soruyu kısaca tartışıyor ve Darwin gibi, o da şu sonuca varıyor: Birbirlerini bireysel olarak tanıyabilen ve hatırlayabilen türler arasında, gecikmeli karşılıklı özveri evrimleşebilir. Trivers 1971'de konuyu daha da geliştirdi. Yazarken elinde Maynard Smith'in evrimsel açıdan kararlı strateji kavramı yoktu. Eğer olsaydı, sanırım onu kullanırdı, çünkü bu kavram düşüncelerini ifade edebilmesi için doğal bir yol [s.300] sağlıyor. Trivers'in "mahkûmun ikilemine" -Oyun Kuramında gözde bir sorun- yaptığı atıf, onun da aynı tarzda düşündüğünü ortaya koyuyor.

B'nin kafasının tepesinde bir asalak olsun. A, bunu temizlesin. Daha sonra, A'nın kafasında bir asalak türeyecektir. Doğal olarak, A, iyiliğini ödemesi için B'yi aramaya başlar. B ise kafasını çevirir ve çeker gider. B bir hilekâr; başka bireylerin özverisinin yararlarını kabul ediyor, ancak kendisi karşılığını vermiyor ya da yetersiz karşılık veriyor. Hilekârların durumu, ayrım uygulamaksızın özverili olan bireylerden daha iyidir, çünkü bedelini ödemeden yarar elde ediyorlar. Gerçeği söylemek gerekirse, bireyin başındaki tehlikeli kenenin ortadan kaldırılmasından sağlanacak yararla kıyaslandığında, kafasındaki kenenin ayıklanmasının bedeli küçükmüş gibi görünüyor, ancak hiç de göz ardı edilebilecek denli küçük değil. Değerli olan enerji ve zamanın harcanması gerekiyor.

Diyelim ki, popülasyon, bu iki stratejiden birini benimseyen bireylerden oluşuyor. Maynard Smith'in çözümlemelerinde olduğu gibi, bilinçli stratejilerden konuşmuyoruz; genlerin belirlediği bilinçsiz davranış programlarından söz ediyoruz. Bu iki stratejiye "Enayi" ve "Hilekâr" diyelim. Enayi, ayrım yapmaksızın gereksinimi olan herkesin temizliğini yapıyor. Hilekârlar ise, enayilerin özverisini kabul ediyor ancak hiç kimsenin, kendilerini önceden temizlemiş olanların bile kafasını temizlemiyor. Atmacalar ve güvercinler örneğinde olduğu gibi, keyfi hasılat puanları verelim. Temizlenmenin yararı, temizlemenin bedelini geçtiği sürece, asıl değerlerin ne olduğu önemli değil. Eğer bu toplulukta asalakların görünme oranı [s.301] yüksekse, enayiler popülasyonundaki bir enayi, başka bireyleri temizlediği kadar kendi başının da temizleneceğine güvenebilir. Enayiler arasındaki bir enayinin ortalama hasılatı sıfırdan büyük bir değer olacaktır. Hepsi de gayet güzel yaşamaktadır ve bu durumda enayi sözcüğü uygunsuz düşmektedir. Şimdi, diyelim ki popülasyonda bir hilekâr ortaya çıktı. Tek hilekâr olarak, herkesin kendini temizleyeceğine güvenebilir, ancak karşılık olarak hiçbir şey ödemez. Böylece de hilekârlık genleri popülasyonda yayılmaya başlar. Kısa zamanda enayilik genleri tükenecektir. Çünkü popülasyondaki oranları ne olursa olsun, hilekârların hasılatı her zaman enayilerden fazla olacaktı. Örneğin, popülasyonun yüzde 50'sinin hilekârlardan, yüzde 50'sinin de enayilerden oluştuğu durumu ele alalım. Hem enayilerin hem de hilekârların elde edeceği ortalama hasılat, yüzde 100 enayilerden oluşan bir popülasyonda bir bireyin elde edeceği hasılattan az olacaktır. Ancak, yine de hilekârlar enayilerden daha iyi durumdadır, çünkü tüm yararları kullanmakta ve karşılığında hiçbir şey vermemektedirler. Hilekârların oranı yüzde 90'a vardığında, tüm bireylerin ortalama hasılatı çok düşük olacaktır: Çünkü her iki cinsin de çoğu. kenelerin taşıdığı hastalıktan ölüyor olacaktır. Ancak, yine de hilekârların durumu enayilerden daha iyidir. Tüm popülasyon yok olmaya doğru gitse bile, enayilerin hilekârlardan daha çok hasılat elde edeceği bir durum olmayacaktır. Bu yüzden de, yalnızca bu iki stratejiyi ele aldığımız surece, enayilerin soyunun tükenmesini -hatta büyük olasılıkla tüm popülasyonun tükenmesini hiçbir şey durduramaz.

[s.302] Şimdi, kinci diyeceğimiz üçüncü bir strateji olduğunu düşünelim. Kinciler yabancıların ve kendilerini daha önce temizlemiş olan bireylerin kafasını temizliyorlar. Ancak, bir birey hile yaptığında, bunu hatırlıyor ve kin güdüyorlar: İlerde bu bireyi temizlemeyi kabul etmiyorlar. Enayiler ve kincilerden oluşan bir popülasyonda kimin kim olduğunu söyleyebilmek olanaksız. Her iki cins de herkese özverili davranıyor ve hem eşit hem de yüksek bir hasılat kazanıyorlar. Büyük oranda hilekârlardan oluşan bir popülasyonda tek bir kinci de başarılı olamayacaktır. Karşılaştığı bireylerin çoğunun kafasını temizleyerek epey bir enerji harcayacak, bunların hepsine karşı bir kin beslemeye başlaması zaman alacaktır. Öte yandan, kimse onu temizlemeyecektir. Eğer kinciler, hilekârlara kıyasla az sayıdaysa, kin gütme geni tükenecektir. Ancak, kincilerin sayısı kritik bir orana erişebilirse, birbirleriyle karşılaşma şansları da artacak ve hilekârları temizleyerek harcadıkları enerjiyi dengeleyebileceklerdir. Bu kritik orana erişildiğinde, ortalama hasılatları hilekârlardan fazla olmaya başlayacak ve hilekârlar da,

gittikçe artan bir hızla, yok olmaya doğru gidecektir. Hilekârların tümden yok olmasına yaklaşıldığında, azalma hızları yavaşlayacak, belki de bir azınlık olarak uzun bir süre yaşamaya devam edeceklerdir. Çünkü bir hilekârın aynı kinciyle ikinci kez karşılaşması olasılığı düşük olacaktır. Bu yüzden de, toplumdaki hilekâr bir bireye kinci davranacak bireylerin oranı da az olacaktır.

Bu stratejilerin öyküsünü, ne olacağı sezgisel olarak açıkça görülebiliyormuş gibi anlattım. Aslında, mesele o kadar belirgin değil ve ben de sez- [s.303] gilerimin doğruluğunu kontrol etmek için bir bilgisayar öykünmesi yaptım. Kinciliğin, gerçekten de, enayilere ve hilekârlara karşı evrimsel açıdan kararlı bir strateji olduğu ortaya çıktı; çoğunlukla kincilerden oluşan bir popülasyonda ne enayiler ne de hilekârlar yaygınlaşamayacaklar. Bununla birlikte, hilekârlık da bir EKS, çünkü büyük oranda hilekârların oluşturduğu bir popülasyonda, kinciler ve enayiler yaygınlaşamıyorlar. Bir popülasyon bu iki EKS'den birinde olmak zorundadır. Uzun dönemde birinden diğerine kayabilir. Hasılatların kesin değerlerine bağlı olarak -elbette, öykünmemdeki varsayımlarım tümüyle keyfi değerlerdi-, iki kararlı stratejiden birinin ya da diğerinin daha geniş bir "çekim bölgesi" olacaktır ve ulaşılabilirliği daha fazla olacaktır. Bir şeyi belirtmek gerek, bir hilekârlar popülasyonunun yok olma olasılığı, bir kinciler popülasyonunun yok olma olasılığından daha fazlaysa da, bu bir EKS olmasını etkilemez. Popülasyon, kendini tükenmeye götürecek bir EKS'ye varıyorsa yok olur. Kötü ama ne yapalım!...

Çoğunluğu enayilerden oluşan ve kincilerle hilekârların kritik sıklığın hemen üzerinde, azınlıkta olduğu bir popülasyonla işe başlayan bir bilgisayar öykünmesini seyretmek çok eğlenceli. İlk olan şey, hilekârlar acımasızca enayileri sömürürken, enayilerin sayısındaki müthiş bir çöküştür... Hilekârlar volkanik bir nüfus patlaması yaşayarak eğleniyor ve en son enayinin yok olma noktasına gelinirken tepe noktasına ulaşıyorlar. Ancak, daha baş etmeleri gereken kinciler var. Enayilerin inişleri sırasında, çoğalmakta olan hilekârlardan yedikleri darbeler sonucu kincilerin de sayıları düşüyor ancak tutunmayı başarabiliyorlar. Son [s.304] enayi de gittiğinde, hilekârlar bencil sömürülerini daha ileri götüremiyorlar ve kinciler, hilekârlar pahasına yavaşça artmaya başlıyorlar. Nüfuslarının artışı kararlı bir biçimde ivme kazanıyor ve hilekârların sayısı hemen hemen yok olma derecesine geliyor. Bundan sonra hilekârlar ender olmanın ve bunun getirdiği kincilere kıyasla daha özgür olmanın nimetlerinden faydalanarak tekrar artmaya başlıyorlar. Ancak, her şeye rağmen, hilekârlar yavaş yavaş yok olacak ve kinciler tek hükümran olarak popülasyonun egemenliğini sürdürecektir. Belki paradoksal ama, öykünün başında enayilerin varlığı kincilerin varlığını tehlikeye atıyor, çünkü hilekârların geçici refahlarından onlar sorumlu.

Bu arada, temizlenmemenin tehlikeleri hakkındaki varsayımsal örneğim oldukça mantıklı. Tek başlarına tutulan farelerde, kafalarının erişemedikleri bölgelerinde yaralar açılıyor. Yapılan bir çalışmada, grup halinde beslenen farelerde bu olay gözlenmiyor, çünkü birbirlerinin kafalarını yalıyorlar. Karşılıklı özveri kuramını denemek ilginç olacak ve öyle görünüyor ki, fareler bu iş için uygun...

Trivers, temizlikçi balıkların ilginç ortakyaşam-larını tartışıyor. Küçük balıklar ve karidesler de dahil, elli kadar türün kendilerinden daha büyük balıkların veya başka türlerin yüzeylerindeki asalakları temizleyip yedikleri ve yaşamlarını böyle sürdürdükleri bilinir. Büyük balıkların temizleniyor olmaktan yarar sağladıkları açık; ayrıca bu temizlik sırasında temizlikçiler de iyi bir besin kaynağı bulmuş oluyor. Bu ilişki bir ortakyaşam örneği. Çoğu kez, büyük balık ağzını açıyor ve temiz- [s.305] likçilerin dişleri arasındakileri toplamasına ve sonra da solungaçlarına yüzerek, orayı da temizlemelerine izin veriyor. Büyük bir balığın baştan aşağı temizlenene kadar bekleyeceğini, sonra da temizlikçiyi yutuvereceği beklenirdi. Fakat bunun yerine, genellikle, rahatsız etmeden

temizlikçinin yüzüp gitmesine izin veriyor. Bu açıkça bir özveri örneği, çünkü çoğu durumda, temizlikçi, büyük balığın normal avı ile aynı büyüklükte.

Temizlikçi balıkların özel, çizgili bir desenleri var ve temizlikçi olduklarını gösteren özel dans gösterileri yapıyorlar. Büyük balıklar, düz çizgileri olan ve kendilerine doğru dans ederek yaklaşan küçük balıkları yemiyorlar. Bunun yerine büyülenmiş gibi kendinden geçerek, temizlikçinin kendisini temizlemesine izin veriyorlar. Bencil genler bencil oldukları için acımasız ve sömürgen, hilekârların ortaya çıkmamasına şaşmamak gerek. Tıpkı temizlikçi balıklara benzeyen küçük balık türleri de var. Bunlar, büyük bir balığın yakınlarında olduklarında, yanına yaklaşabilmek için aynı biçimde dans ediyorlar. Büyük balık umutla kendinden geçtiğinde, bir asalağı çekip almak yerine, büyük balığın yüzgecinden bir parça koparıp, hızla tüyüyorlar. Ancak, hilekârlara rağmen, temizlikçilerle müşterileri arasındaki ilişki temelde dostane ve kararlı. Temizlikçilik mesleği bir mercan resifindeki günlük yaşamın önemli bir parçası. Her temizlikçinin kendi bölgesi var ve büyük balıklar da, bir berber dükkânında sıra bekleyen müşteriler gibi, bakım için kuyruğa giriyorlar. Bu örnekteki gecikmeli karşılıklı özverinin evrimleşmesini olanaklı kılan muhtemelen bu belirli alana bağlılık. Büyük balığın durmadan yeni bir temiz- [s.306] likçi aramak yerine, aynı "berber dükkânına" tekrar tekrar dönebilmesinin getireceği yarar, temizlikçiyi yemenin bedeline ağır basmış olmalı. Temizlikçiler küçük oldukları için, bu inanılması güç bir şey. Hilekâr temizlikçi taklitçilerinin varlığı, büyük olasılıkla, büyük balıklar üzerinde çizgili dansçıları yemeleri yönünde bir baskı oluşturarak iyi niyetli temizlikçileri, dolaylı da olsa, tehlikeye sokuyor. Gerçek temizlikçilerin iş yerlerine bağlılığı müşterilerin onları bulmasına ve hilekârlardan sakınabilmesine yarıyor.

Uzun süreli bir bellek ve bireyleri tanıyabilme yeteneği insanda çok gelişkin. Bu yüzden de, karşılıklı özverinin insanın evriminde önemli bir rol oynamış olmasını beklemeliyiz. Trivers, psikolojik özelliklerimizin -kıskançlık, suçluluk, minnettarlık, sempati, vs.- hile yapma, hilekârları saptama ve hilekâr sanılmaktan kaçınma yeteneklerinin doğal seçilimle geliştirilerek biçimlendiğini öne sürecek kadar ileri gidiyor. Özellikle ilginç olan bir şey de, "sinsi hilekârlar". Bunlar karşılık veriyormuş gibi görünüyor, fakat sürekli olarak aldıklarından daha azını geri veriyorlar. Hatta, insanın koca beyninin ve matematiksel düşünme yeteneğinin, daha kurnazca hile yapma ve başkalarının yaptığı hileleri daha hızlı saptama mekanizması olarak evrimleşmiş olması bile mümkün. Para ise, gecikmeli karşılıklı özverinin resmi simgesi...

Gecikmeli karşılıklı özveri kavramını kendi türümüze uyguladığımızda ortaya çıkabilecek büyüleyici spekülasyonların sonu yok. Çok çekici olmasına karşın, böylesi spekülasyonlarda sizden daha iyi değilim ve okuyucuyu bu konuda düşünüp eğlenmesi için kendisiyle baş başa bırakıyorum.

XI. Bölüm

Memler: Yeni Eşleyiciler

Buraya kadar insandan özellikle söz etmedim ancak kasıtlı olarak dışarıda da bırakmadım. "Yaşamkalım makinesi" terimini kullanmamın nedeni, kısmen "hayvanlar" sözcüğünün bitkileri ve bazılarının kafasında da insanları konu dışı bırakacağı. İlk bakışta, öne sürdüğüm savlar, evrimleşmiş herhangi bir varlığa uygulanabilir nitelikte. Eğer bir tür dışarıda bırakılacaksa, bunun çok iyi nedenleri olmalı. Kendi türümüzün eşsiz olduğunu düşünmek için iyi nedenlerimiz var mı? Yanıtın evet olduğuna inanıyorum.

İnsanın sıra dışı olan yönleri tek bir sözcükle özetlenebilir: "Kültür". Bu kelimeyi züppece değil, bir bilim adamının kullandığı anlamda kullanıyorum. Kültür iletimi ile genetik iletim arasında bir analoji kurabiliriz: Temelde tutucu olmasına karşın bir çeşit evrime yol açar. Geoffrey Chaucer, çağdaş bir İngilizle sohbet edemezdi; birbirlerine her biri kendinden bir önceki ve bir sonraki nesille konuşabilen, birbiriyle bağlantılı yirmi İngiliz nesliyle bağlantılı olmalarına karşın. Dil, genetik olmayan yollardan ve genetik evrimden birkaç mertebe büyük bir hızla "evrimleşiyor" gibi.

Kültür iletimi yalnızca insana özgü değil. Benim bildiğim en iyi insan dışı örnek, yakınlarda [s.308] P. F. Jenkins tarafından tanımlandı. Bu, Yeni Zelanda açıklarındaki bir adada yaşayan semerli kuşun şarkısıyla ilgili. Jenkins'in çalıştığı adada, dokuz ayrı şarkıdan oluşan bir repertuvar var. Herhangi bir erkek bu şarkıların yalnızca birini ya da birkaçını söylüyor. Erkekleri lehçelerine göre gruplara ayırmak mümkün. Örneğin, bölgeleri komşu olan sekiz erkek CC adlı belirli bir şarkı söylüyor. Diğer lehçe gruplarıysa farklı şarkılar söylüyorlar. Bazen, bir lehçe grubunun üyeleri kendi aralarında birden fazla şarkı paylaşıyorlar. Jenkins, babalar ve oğullarının şarkılarını karşılaştırarak, şarkıların genetik olarak kalıtılmadığını gösterdi. Her genç erkek, insanların dili kullanmasına benzer bir yolla, komşu bölgelerden şarkılar benimseyebiliyordu. Jenkins'in orada bulunduğu sürenin büyük bir kısmında adada belirli bir sayıda şarkı vardı; her genç erkeğin içinden kendi şarkı repertuvarını seçtiği bir tür "şarkı havuzu". Fakat, Jenkins zaman zaman eski bir şarkının taklidi sırasında yanlışlıkla ortaya çıkan yeni bir şarkının "keşfine" tanıklık etme ayrıcalığına erişiyordu. Jenkins şöyle yazıyor: "Yeni şarkı biçimleri, bir notanın perdesinin değişmesi, bir notanın tekrarlanması, notaların çıkarılması, başka şarkılardan parçaların bir araya getirilmesi gibi çeşitli yollarla ortaya çıkıyordu... Bu yeni biçimin ortaya çıkışı ani oluyordu ve ürün yıllar boyunca aynı kalıyordu. Daha da ötesi, birkaç olayda, değiştirilmiş biçim yeni şekliyle acemilere aynen geçiriliyor ve benzer şarkıcılardan oluşan ahenkli bir grup gelişiyordu." Jenkins, yeni şarkıların oluşmasına "kültürel mutasyonlar" olarak atıfta bulunuyordu.

[s.309] Semerli kuşlarda şarkı gerçekten de genetik olmayan yollarla evrimleşir. Kuşlarda ve maymunlarda kültüre] evrimleşmenin başka örnekleri de var, ancak bunlar yalnızca ilginç tuhaflıklar. Kültürel evrimin neler yapabileceğini asıl gösteren bizim kendi türümüzdür. Dil, birçok örnekten yalnızca bir tanesi. Giyim ve beslenme modaları, törenler ve gelenekler, sanat ve mimarlık, mühendislik ve teknoloji, hepsi, tarih içinde hızlandırılmış, genetik bir evrime benzer bir yolla evrimleşmiştir, ama genetik evrimle hiçbir ilgisi de yoktur. Ancak, genetik evrimde olduğu gibi, bu değişim, sürekli ilerleyen bir değişim olabilir. Çağdaş bilim, birçok açıdan eski bilimden daha iyidir. Yüzyıllar boyunca evren anlayışımız yalnızca değişmiyor, düzeliyor da. Günümüzde gözlediğimiz ilerleyiş patlamasını ancak Rönesans'tan bu yana izleyebiliyoruz. Rönesans öncesinde

ise, Avrupa bilim kültürünün Yunanlıların getirdiği düzeyde dondurulduğu, kasvetli bir duraklama dönemi var. Ancak, V. Bölüm'de gördüğümüz gibi, genetik evrim de kararlı düzlükler arasında bir dizi kısa hamlelerle ilerleyebilir.

Kültürel ve genetik evrim arasındaki analojiye sıkça işaret edilir; bazen de bu oldukça gereksiz, mistik yaklaşımlar halini alır. Bilimsel ilerleme ve doğal seçilimle genetik evrimleşme arasındaki analojiye, özellikle, Sir Kari Popper ışık tutmuştur. Ben de, L. L. Cavalli-Sforza gibi genetikçiler, F. T. Cloak gibi antropologlar ve J. M. Cullen gibi etologlar tarafından keşfedilmekte olan doğrultularda ilerlemek istiyorum.

Ateşli bir Darwinci olarak, benim gibi hevesli yandaşlarımın insan davranışı için önerdiği [s.310] açıklamalarla tatmin olamıyorum. Onlar, insanın oluşturduğu medeniyetin çeşitli yanlarında "biyolojik avantajlar" bulmaya çalışıyorlar. Örneğin kabile dini, bireylerinin büyük avlan hızla yakalamak için işbirliğine dayandığı ve grup halinde avlanan türler için değerli olan, grup kimliğini sağlamlaştırıcı bir mekanizma olarak görülüyor. Çoğu kez, böylesi kuramların çerçevesini çizen evrimsel önyargıların grup-seçilimci olduğu görülüyor, ancak kuramları Ortodoks gen seçilimi kavramlarıyla yeniden sözcüklere dökmek mümkün, insanoğlu, son milyonlarca yılın büyük bir bölümünü ufak akraba grupları halinde yaşayarak geçirmiş olabilir. Akraba seçilimi ve karşılıklı özveri lehine seçilim, birçok temel psikolojik davranışımızı ve eğilimimizi oluşturmak üzere genlerimizi etkilemiş olabilir. Bu düşünceler şimdiye dek mantıklı ancak, kültürü, kültürel evrimi ve Colin Turnbull'un tanımladığı Uganda İklerinden, Margaret Mead'in Ara-peşlerine dek dünya üzerindeki insan kültürleri arasındaki uçsuz bucaksız farklılıkları açıklamak için yeterli değil. Sanırım, en baştaki ilkelerimize geri dönüp, yeniden başlamalıyız. Söyleyeceklerimin bu kitabın önceki bölümlerini yazmış olan benden kaynaklanması şaşırtıcı olabilir, ancak başlatacağım tartışma şöyle: Çağdaş insanın evrimini anlayabilmek için, geni, evrim konusundaki düşüncelerimizin tek temeli olarak almaktan vazgeçmeliyiz. Ateşli bir Darwin taraftarıyım, ancak Darwinciliğin bir genin dar kapsamı ile sınırlandırılmayacak denli büyük bir kuram olduğunu düşünüyorum. Öne süreceğim sava gen sadece bir analoji olarak girecek.

[s.311] Peki, sonuç olarak, nedir genleri böylesine özel yapan? Yanıt, eşleyici olmaları. Fizik yasaları, tüm erişilebilir evrende geçerlidir. Biyolojide de, benzer evrensel geçerliliği olan ilkeler var mı? Astronotlar uzak gezegenlere yol aldıkları ve yaşam aradıklarında, düşünemeyeceğimiz kadar tuhaf ve dünya-dışı yaratıklar bulmayı bekleyebilirler. Fakat, nerede bulunursa bulunsun ve kimyasının temelleri ne olursa olsun, tüm canlılar için doğru olacak bir şeyler var mı? Kimyası karbon yerine silisyum veya su yerine amonyak üzerine temellenmiş yaşam biçimleri varsa, -100 derece santigratta kaynayıp ölen yaratıklar bulunursa, kimya ile ilişkisi olmayıp, elektronik yankılamalı devreler üzerine temellenmiş bir yaşam biçimi keşfedilirse, hâlâ tüm canlılar için doğru olacak genel ilkeler olabilir mi? Bilmiyorum, ancak bu konuda bahse girecek olsaydım paramı tek bir temel ilkeye yatırırdım. Bu, tüm canlıların, eşlene-bilen varlıkların ayrımsal biçimde yaşamda kala-bilmesiyle evrimleştiği ilkesi. Gen -DNA molekülü-, kendi gezegenimizdeki eşlenebilen varlık. Başkaları da olabilir. Eğer varsa, belirli bazı koşulların sağlanması şartıyla, kaçınılmaz olarak evrimsel bir sürece temel oluşturacaklardır.

Başka eşleyici türleri ya da buna bağlı başka evrim çeşitleri bulmak için uzak dünyaları mı gitmemiz gerekiyor? Ben, bizim gezegenimizde, son zamanlarda, yeni bir tür eşleyici ortaya çıktığını düşünüyorum. Hemen yanımızda, yüzümüze bakıyor. Henüz çocukluk çağında, ilksel çorbasının içinde çalkalanıp sürükleniyor; yine de soluk soluğa olan eski genimizi arkada bırakan bir evrimsel değişim hızına ulaştı bile.

[s.312] Bu yeni çorba, insan kültürünün çorbası. Yeni eşleyici içinse bir ad bulmamız gerek; bir kültürel iletim birimi ya da bir *taklit* birimi düşüncesini taşıyan bir isim... "Mimeme" bu iş için uygun bir Yunanca kök. Fakat ben, bir parça "gen" sözcüğüne benzeyen tek heceli bir sözcük istiyorum. Mimeme sözcüğünü mem olarak kısaltacağım için klasikçi dostlarımın beni affedeceğini umuyorum. Eğer bir teselli olabilecekse, "bellek" ile ya da Fransızca *meme* (*kendi*) ile bağlantılı olduğu düşünülebilir. "Cream" sözcüğü ile uyumlu olacak biçimde okunmalıdır.

Ezgiler, fikirler, sloganlar, giyside moda, çanak çömlek yapım yolları, kemer yapımı mem örnekleridir. Tıpkı genlerin sperm ya da yumurtalar yoluyla bir bedenden diğerine atlayarak gen havuzunda çoğalmaları gibi, memler de, geniş anlamda taklit denilebilecek bir süreç yoluyla, bir beyinden diğerine zıplayarak kendilerini gen havuzunda çoğaltırlar. Bir bilim adamı güzel bir düşünce duyduğunda ya da okuduğunda, bunu arkadaşlarına ve öğrencilerine aktarır. Yazılarında ve derslerinde bundan söz eder. Bu düşünce tutunursa, beyinden beyine yayılarak kendini çoğalttığı söylenebilir. Çalışma arkadaşım N. K. Humprey bu bölümün ilk taslaklarından birini okuduğunda gayet güzel bir özet yaptı: "...Memlere canlı yapılar olarak bakılmalıdır; yalnızca eğretileme olarak değil, teknik olarak da. Benim kafama üretken bir fikir sokarsan, beynimi konukçu olarak kullanmış olur ve onu memin çoğalması için bir araç haline getirmiş olursun. Tıpkı bir virüsün konukçu hücrenin genetik mekanizmasını kullanması gibi. Bu yal- [s.313] nızca bir konuşma tarzı değil. Bir mem -diyelim ki, 'ölümden sonraki yaşama inanma' memi-, milyonlarca kez, tüm dünyadaki bireylerin sinir sisteminde bir yapı olarak, fiziksel olarak gerçekleşir."

Tanrı kavramını ele alın. Mem havuzunda nasıl olup da ortaya çıktığını bilmiyoruz. Muhtemelen, birbirinden bağımsız "mutasyonlarla" birçok kez oluştu. Gerçekten de çok eskidir. Peki, kendini nasıl eşliyor? Sözle ve yazıyla büyük müziklerin ve büyük sanat eserlerinin yardımıyla... Neden yaşamkalım değeri bu denli yüksek? Burada "yaşamkalım değerinin" bir gen havuzundaki genin değil, bir mem havuzundaki memin değeri olduğunu hatırlayınız. Bu sorunun gerçek anlamı şu: Tanrı kavramına kültürel çevredeki kararlılık ve sızma gücü veren nedir? Mem havuzunda Tanrı meminin yaşamkalım değeri, büyük psikolojik çekiciliğinden kaynaklanır. Varoluş hakkındaki derin ve tedirgin edici sorulara yüzeysel, ama mantıklı bir yanıt sağlar. Bu dünyadaki haksızlıkların öbür dünyada düzeltilebileceğini öne sürer. "Kucaklayan kolları", kendi yetersizliklerimize karşı yumuşak bir yastık oluşturur; düşsel olması ise, bir doktorun verdiği plasebo gibi, etkisini azaltmaz. Bunlar, Tanrı düşüncesinin, nasıl olup da birbirini izleyen birçok neslin beyninde bu denli kolaylıkla kopyalanabildiğim açıklayacak bazı nedenler. İnsan kültürünün oluşturduğu çevrede yüksek yaşamkalım değeri olan bir mem ya da etkin bir güç biçiminde olsa bile, Tanrı var.

Çalışma arkadaşlarımın bazıları bana, Tanrı kavramına ilişkin bu yaşamkalım değeri hesabı- [s.314] nın sorunu ispatlamadığını öne sürüyorlar. En son çözümlemede, hep "biyolojik avantaja" geri dönmeyi istiyorlar. Tanrı kavramının "büyük psikolojik çekiciliği" olduğunu söylemek onlar için yeterli değil. *Neden* büyük psikolojik çekiciliği olduğunu bilmek istiyorlar. Psikolojik çekicilik, beyne çekici geliyor ve beyinler de gen havuzundaki genlerin doğal seçilimi ile biçimleniyorlar. Arkadaşlarımsa böyle bir beynin genin yaşamda kalmasına nasıl bir yolla katkıda bulunacağını bilmek istiyorlar.

Bu yaklaşıma epey sempati duyuyorum ve sahip olduğumuz beyin cinsinin bize genetik avantajlar sağladığından hiç kuşkum yok. Ancak, bu arkadaşlarım kendi varsayımlarının temellerine dikkatlice bakarlarsa, benimkiler kadar çok sorunun kanıt beklediğini göreceklerdir. Temelde, biyolojik olguları gen avantajı ile açıklamaya çalışmanın bizim için iyi bir politika olmasının nedeni, genlerin eşleyiciler olması. İlksel çorba moleküllerin kendi kopyalarını yapabileceği koşulları sağlar sağlamaz, eşleyiciler

yönetimi ele alır. Üç bin milyon yıldan beri, DNA, dünya üzerindeki sözünü etmeye değer tek eşleyici oldu. Ancak bu, hep tekel olacağı anlamına gelmiyor. Yeni bir cins eşleyicinin kendi kopyalarını *yapabileceği* koşullar oluşur oluşmaz, yeni eşleyiciler yönetimi ellerine *alırlar* ve kendi evrimlerini başlatırlar. Bu yeni evrim bir kez başladıktan sonra, hiçbir biçimde eskisine bağlı olmayacaktır. Eski gen-seçmeli evrim, beyinleri yaparak ilk menilerin doğacağı "çorbayı" sağladı. Kendini kopyalayan memler bir kez oluştuktan sonra, çok daha hızlı gerçekleşen kendi evrimleri başladı. Biz bi- [s.315] yologlar genetik evrim düşüncesini öylesine benimsemişiz ki, bunun olası evrim türlerinden yalnızca bir tanesi olduğunu unutuyoruz.

Memlerin eşlenebilmelerinin yolu, geniş anlamda, taklittir. Ancak, genlerin kendim eşlemesinin her zaman başarılı olmaması gibi, bazı memler de gen havuzunda diğerlerinden daha başarılı olurlar. Bu doğal seçilime bir benzetme. Memler arasında yüksek yaşamkalım değeri sağlayacak niteliklere ilişkin özel örnekler verdim. Ancak, genelde, bu özellikler II. Bölüm'deki eşleyiciler için tartışılanlarla aynı olmalıdır: Uzun ömürlü-lük, kopyalama sadakati ve üretkenlik. Bir memin herhangi bir kopyasının uzun ömürlü olması göreceli olarak önemsiz (*Tıpkı bir genin herhangi bir kopyasındaki uzun ömürlülüğün önemsiz olması gibi*). "Auld Lang Syne" ezgisinin benim beynimdeki kopyası yalnızca benim yaşamımın sonuna kadar yaşayacak. Aynı ezginin, *The Scottish Student's Song Book* (*İskoç Öğrencisinin Şarkı Kitabı*)'nın bendeki cildinde basılı olan kopyası da muhtemelen daha uzun yaşamayacak. Fakat, bu ezginin kâğıt üzerinde ve insanların beyinlerinde gelecek yüzyıllarda da kopyaları olacaktır. Genlerde olduğu gibi, kopyaların üretkenliği, uzun ömürlülükten çok daha önemli. Mem bilimsel bir fikirse, yaygınlaşması bilim adamlarının oluşturduğu popülasyonda ne kadar benimsenebilir olduğuna bağlıdır. Yaşamkalım değerinin kaba bir tahmini bilimsel dergilerde, birbirini izleyen yıllarda bu fikre kaç kez atıfta bulunulduğu sayılarak elde edilebilir. Eğer popüler bir ezgiyse, mem havuzundaki yayılışı sokaklarda ıslıkla bu ezgiyi ça- [s.316] lan insanların sayısı ile ölçülebilir. Eğer bir kadın ayakkabısı biçimindeyse, popülasyon memcisi ayakkabı dükkânlarının satış istatistiklerini kullanabilir. Bazı genler gibi, bazı memler de hızla yayılıp kısa dönemli parlak başarılar kazanabilirler, ancak mem havuzunda uzun süre yaşamazlar. Popüler ezgiler ve ince topuklu ayakkabılar bunun örnekleri. Bazıları da, Yahudi yasaları gibi, binlerce yıl boyunca kendilerini çoğaltmaya devam ederler; genellikle yazılı kayıtların potansiyel kalıcılıklarının fazla olması nedeniyle.

Bu beni, başarılı eşleyicilerin üçüncü genel niteliğine getiriyor: Kopyalama sadakati. İşte burada, sallantılı bir zeminde olduğumu itiraf etmeliyim. İlk bakışta, memler hiç de sadık kop-yalayıcılar değil gibi görünüyor. Bilim adamı ne zaman bir fikir duysa ve bunu bir başkasına ak-tarsa, bir parça değiştirecektir. Bu kitapta, R. L. Trivers'in düşüncelerine çok şey borçlu olduğumu hiç saklamadım. Yine de bu düşünceleri size aktarırken Trivers'in sözcüklerini kullanmadım. Kendi amaçlarım için bu düşünceleri eğip büktüm, başkalarının ve kendimin fikirleriyle karıştırıp vurgularını değiştirdim. Memler size değişmiş biçimleriyle aktarılıyor. Bu, gen iletiminin parçalı, ya-hep-ya-hiç niteliğine benzemiyor. Mem iletiminde süreğen bir mutasyon ve karışma varmış gibi görünüyor.

Bu parçacıklı olmama görünümünün aldatıcı olması ve genlerle olan benzetimin bozulmaması mümkün. Sonuç olarak, insanın boyu ya da deri rengi gibi birçok genetik özelliğin kalıtımına baktığımızda, hiç de bölünemez ve birbiriyle ka- [s.317] rışamaz genlerin işi gibi görünmüyor. Bir zenciyle bir beyaz eşleştiğinde, çocukları ya beyaz ya da zenci olmayacaktır; ikisinin arasında olacaktır. Bu, ilişkin genlerin parçalı olmadığı anlamına gelmez. Yalnızca, deri rengine ilişkin her biri küçük etkileri olan o kadar çok gen var ki, karışıyormuş gibi *görünüyorlar*. Buraya kadar tek bir mem biriminin neden

oluştuğu çok belirginmiş gibi konuştum. Ancak, elbette bu belirgin olmaktan çok uzak. Bir ezginin bir mem olduğunu söyledim. Peki ya bir senfoni? Bir senfoni kaç memden oluşuyor? Her ölçü mü bir mem; her hatırlanabilen ezgi parçası mı; her ölçü çizgisi mi; yoksa her akor mu? Yoksa ne?

III. Bölüm'de kullandığım kelime oyununa döneceğim. Orada, "gen kompleksini" büyük ve küçük genetik birimlere ve bu birimleri de başka birimlerce bölmüştüm. Gen, katı bir biçimde değil, kolaylık sağlayacak bir birim, etkin bir doğal seçilim birimi olmak için yeterli kopyalama sadakatine sahip bir kromozom parçası olarak tanımlanmıştı. Eğer Beethoven'in dokuzuncu senfonisinin tek bir tümcesi, senfoninin tümünden soyutlanabilecek ve çıldırtıcı bir Avrupa radyo istasyonunun işaret müziği olarak kullanılabilecek denli ayrı ve hatırlanabilir ise, bir mem olarak adlandırılmayı hak ediyor demektir.

Benzer şekilde, günümüzde tüm biyologların Darwin'in kuramına inandığını söylediğimizde, her biyologun Charles Darwin'in kendi sözcüklerinin tıpkısını beyinlerine kazıdıklarını söylemek istemiyoruz. Her birey Darwin'in düşüncelerini kendince yorumlar. Büyük olasılıkla, bunları Darwin'in yazılarından değil de, günümüz [s.318] yazarlarından öğrenmişlerdir. Darwin'in söylediklerinin çoğunluğu, ayrıntılarda yanlıştır. Darwin bu kitabı okusaydı, kendi kuramını tanıyamazdı (*Yine de benim anlatış tarzımdan hoşlanırdı diye umut ediyorum*). Bütün bunlara karşın, kuramı anlayan her bireyin kafasında Darwinciliğe ilişkin bir öz var. Böyle olmasaydı, iki kişinin birbiriyle anlaşması üzerine söylenecek her şey anlamsız olurdu. Bir "düşünce memi", bir beyinden diğerine iletilebilecek bir varlık olarak tanımlanabilir. Böylece, Darwin kuramının memi, kuramı anlayan herkesin beyninde ortak olan düşüncenin temelidir. Öyleyse, insanların kuramı ortaya koyuş tarzındaki *farklılıklar,* tanım gereği, memin bir parçası değildir. Darwin'in kuramını bileşenlere ayırabildiğimizi düşünelim; öyle ki, bazı kişiler bileşen A'ya inansınlar fakat B'ye inanmasınlar. Başkaları da, B'ye inansınlar ancak A'ya inanmasınlar. O zaman, A ve B'ye ayrı memler olarak bakabiliriz. Eğer, A'ya inanan hemen herkes B'ye inanıyorsa -genetik terimleri kullanacak olursak, eğer memler birbirleriyle yakın "bağlantılı" iseler-, o zaman da bunları birlikte tek bir mem gibi düşünmek daha kolay olacaktır.

Memler ve genler arasındaki analojiyi daha da ileri götürelim. Bu kitap boyunca, genleri bilinçli ve amaçlı unsurlar olarak düşünmememiz gerektiğini vurguladım. Bununla birlikte, doğal seçilim, amaçları varmış gibi körlemesine davranmalarına neden oluyor ve genlerden bir amaçları varmış gibi söz etmek de kolaylık sağlıyor. Örneğin, "genler geleceğin gen havuzunda sayılarını artırmaya çalışıyorlar" dediğimizde, [s.319] aslında kastettiğimiz şudur: "Geleceğin gen havuzunda sayılarının artmasına neden olacak biçimde davranan genler, dünya üzerinde etkilerini görebildiğimiz genlerdir." Tıpkı genleri, yaşamda kalabilmeleri için belirli bir amaçla hareket eden etkin unsurlar olarak düşünmeyi daha kolay bulmamız gibi, memleri de aynı biçimde düşünmemiz belki daha uygun olacaktır. Her iki durumda da mistik olmamamız gerekiyor. Her iki durumda da, amaç kavramı yalnızca bir eğretilemedir, ancak genler örneğinde bu eğretilemenin çok verimli olduğunu gördük. Hatta, yalnızca birer konuşma simgesi olduklarını bile bile, genler için "bencil" ve "acımasız" sözcüklerini kullandık. Tamamen aynı ruhla, acımasız ve bencil memler arayabilir miyiz?

Burada rekabetin doğasına ilişkin bir sorun var. Eşeyli üreme olduğu her yerde, her gen, özellikle kendi alelleri ile yarışır; aleller kromozom üzerindeki bir bölge için birbirlerinin rakibidirler. Memlerde, kromozomlara ve alellere eşdeğer bir şeyler yok gibi görünüyor. Sanırım, birçok düşüncenin bir "zıttı" olduğunu söylemenin saçma bir yönü var. Ancak, genelde, memler ilk eşleyici moleküllere benziyorlar; çağdaş genlerin düzgünce eşleşmiş, kromozomal düzenleri yerine, ilksel çorbada düzensizce yüzüyorlar.

Öyleyse, memlerin hangi anlamda birbirleri ile yarıştıkları, rakip oldukları söylenebilir? Eğer alelleri yoksa, "acımasız" ve "bencil" olmalarını bekleyebilir miyiz? Evet, bekleyebiliriz; çünkü bir tür rekabete girdiklerini söylemenin anlamlı bir yanı var.

Dijital bir bilgisayar kullanan herkes, bilgisayar kullanım süresinin ve bellek saklama alanı- [s.320] nın ne denli önemli olduğunu bilir. Birçok büyük bilgisayar merkezinde, bunların bedeli doğrudan parayla ölçülür; ya da her kullanıcıya ayrılmış, saniyelerle ölçülen belirli bir süre ve "sözcüklerle" ölçülen belirli bir alan vardır. Memlerin içinde yaşadığı bilgisayarlar, bizim beyinlerimiz. Muhtemelen süre, saklama alanından daha önemli bir unsur ve hızlı bir rekabete yol açıyor. İnsan beyni ve denetlediği beden, aynı anda birkaç işten fazlasını yapamaz. Eğer bir mem, bir insan beyninin dikkatini kendi üzerinde toplayacaksa, bunu "rakip" memler pahasına yapacaktır. Memlerin yarışma içinde oldukları diğer kalemler ise radyo ve televizyona ayrılan süre, ilan tahtaları, gazete sütunları ve kütüphane raflarıdır.

III. Bölüm'de, gen havuzunda birbiriyle uyum sağlamış gen kompleksleri oluşabileceğini görmüştük. Kelebeklerde taklitle ilgili büyük bir gen grubu aynı kromozom üzerinde sıkıca birbirine bağlanıyor; öylesine sıkı bağlanıyorlar ki, artık tek bir gen sayılabilirler. V. Bölüm'de ise, daha incelikli bir düşünce olan evrimsel açıdan kararlı gen grubu kavramı ile karşılaştık. Birbiriyle uyumlu dişler, pençeler, sindirim sistemi ve sinir organları etoburların gen havuzlarında evrimleşirken, bir yandan da otoburların gen havuzlarından daha farklı özellikler grubu ortaya çıkmıştı. Mem havuzlarında da benzer şeyler oluyor mu? Bir mem -diyelim ki, tanrı memi-başka memlerle ilişki kuruyor mu? Bu ilişki, birlikteliğe katılan memlerin yaşamda kalabilmesine yardımcı oluyor mu? Belki de örgütlü kiliseyi, mimarisi, törenleri, yasaları, müziği, sa- [s.321] natı ve yazılı gelenekleri ile birbirine uyum sağlamış ve karşılıklı birbirine yardım eden kararlı bir mem grubu olarak ele alabiliriz.

Özel bir örnek vereyim: Dini kurallara uyulması konusunda en etkili olan doktrin, cehennem ateşi korkutmacasıdır. Çoğu çocuk ve hatta bazı yetişkinler, ruhani kurallara uymazlarsa ölümden sonra korkunç azaplar içinde yanacaklarına inanırlar. Bu, ortaçağ boyunca ve hatta günümüzde bile, büyük psikolojik acılara neden olmuş, alışılmışın ötesinde sevimsiz bir ikna tekniği. Ancak, çok da etkili. Neredeyse, psikolojik telkin teknikleri konusunda uzun boylu eğitilmiş, makyavelist din adamlarınca, kasıtlı olarak planlandığını söyleyebiliriz. Bununla birlikte, papazların bu denli zeki olabileceğinden şüpheliyim. Bilinçsiz memlerin, başarılı genlerin sergiledikleri yalancı-acımasızlık gibi niteliklerin yardımıyla, kendi yaşamkalımlarını garantilemiş olmaları çok daha olası. Cehennem ateşi düşüncesi, derin psikolojik etkisi nedeniyle kendi kendini devam ettirir. Tanrı memi ile bağlantılı hale gelmiştir, çünkü her ikisi de birbirini güçlendirir ve gen havuzunda birbirlerinin yaşamda kalabilmesini sağlarlar.

Dini mem kompleksinin bir başka üyesi de inançtır. İnanç, körlemesine güvenmek demektir; kanıt olmasa bile, hatta karşı kanıtlara rağmen inanç... Kuşkucu Thomas'ın öyküsü, ona hayran olmamız için anlatılmıyor; onunla kıyaslandığında diğer havarilere hayran olalım diye anlatılıyor. Thomas kanıt istemişti. Bazı mem türleri için, kanıt aramaktan daha öldürücü bir [s.322] şey olamaz. Diğer havariler, inançları kanıt gerektirmeyecek kadar güçlü olan diğer havariler bize, onlara öykünmemiz için sunuluyor. Kör inan memi, basit, bilinçaltı bir yolla bireyin akılcı bir sorgulama yapma cesaretini kırarak kendi süreğenliğini sağlamlaştırır.

Kör inan her şeyi doğru gösterebilir. Bir adam farklı bir tanrıya inanıyorsa, hatta aynı tanrıya tapınmak için farklı bir yol kullanıyorsa, kör inan ölmesi gerektiği kararını verebilir (*Çarmıhta, kazıkta, Haçlı kılıcıyla, Beyrut sokaklarında vurularak, Belfast'ta*

bir barda havaya uçurularak). Kör inan menilerinin kendilerini çoğaltmak için acımasız yolları vardır. Bu, dini kör inanların yanı sıra, ulusal ve politik kör inanlar için de geçerli.

Memler ve genler, çoğu kez birbirlerini güçlendirir, fakat bazen de birbirlerine karşıt olurlar. Örneğin, din adamlarının evlenmeme yemini herhalde genetik olarak kalıtılmıyor. Bir evlenmeme geni, toplumsal böceklerde gözlediğimize benzer çok özel koşullar dışında, gen havuzunda başarısızlığa mahkûmdur. Ancak, bir evlenmeme memi yine de mem havuzunda başarılı olabilir. Örneğin, bir memin başarısında, insanların bu memi başkalarına etkin biçimde aktarmak için harcadığı zamanın çok önemli olduğunu düşünün. Bu memi aktarmaya çalışmak yerine başka işler yaparak geçirilecek her zaman parçası, memin bakış açısından bir kayıp olarak nitelendirilecektir. Evlenmeme memi, rahipler tarafından henüz yaşamlarında ne yapacaklarına karar vermemiş genç oğlan çocuklarına aktarılır. Aktarma ortamı insanları etkileyebilecek [s.323] çeşitli türden şeyler olabilir: Sözlü ve yazılı kurallar, kişisel örnekler, vs... Yalnızca bu tartışmanın amaçları için, evliliğin bir rahibin sürüsünü etkileme gücünü azalttığını düşünelim; evlilik rahibin zamanının ve dikkatinin büyük bir bölümünü kaplamaktadır. Bu, gerçekten de, rahiplerin evlenmemesi düşüncesini güçlendirmek için resmi bir sebep olarak öne sürülmüştür. Eğer durum böyleyse, evlenmeme meminin evlenme meminden daha yüksek bir yaşamkalım değeri olacaktır. Elbette, bir evlenmeme *geni* için bunun tam tersi doğru olacaktır. Eğer bir rahip, memlerin yaşamkalım makinelerinden biriyse, bu rahipte evlenmeme meminin yapılandırılması yararlı olacaktır. Evlenmeme yemini, karşılıklı olarak birbirlerine yardımcı olan, büyük dini memler kompleksinin yalnızca küçük bir ortağı...

Birbirlerine uyarlanmış mem komplekslerinin, tıpkı birbirlerine uyarlanmış gen kompleksleri gibi evrimleştiğini tahmin ediyorum. Seçilim, kendi yararları için kültürel çevrelerini sömüren memlerin lehine çalışır. Bu kültürel çevre, aynı seçilime bağımlı başka genlerden oluşur. Böylece, mem havuzu evrimsel açıdan kararlı bir grubun niteliklerini kazanır ve yeni memlerin bu havuzda yayılması zorlaşır.

Memler hakkında bir parça olumsuz konuştum ancak sevimli yanlan da var. Öldüğümüzde ardımızda bırakabileceğimiz iki şey var: Genler ve memler. Biz genlerimizi sonraki kuşaklara aktarmak için yapılmış gen makineleriyiz. Ancak bu yönümüz üç nesil sonra unutulmuş olacak. Çocuğunuz, hatta torununuz size benzeye- [s.324] bilir; belki de yüzü benzer, ya da müzik yeteneği ya da saçının rengi... Ancak, her nesil devrettiğinde, sizin genlerinizin katkısı yarıya inecektir; göz ardı edilebilecek oranlara inmesi ise uzun sürmeyecektir. Genlerimiz ölümsüz olabilir, herhangi birimizi oluşturan genler *topluluğu* yok olup gitmeye mahkûmdur. II. Elizabeth, Fatih William'm doğrudan torunudur. Yine de, eski kralın genlerinden bir tekini bile taşımıyor olması olasılığı yüksek. Ölümsüzlüğü genlerde aramamak gerek.

Ama, dünya kültürüne bir katkıda bulunursanız; iyi bir fikriniz varsa; bir ezgi bestelerseniz; bir ateşleme bujisi icat ederseniz; bir şiir yazarsanız... İşte, genleriniz ortak havuzda eriyip gittikten çok sonra bile, bunlar bozulmaksızın yaşamaya devam edecektir. G. C. Willi-ams'ın dediği gibi, günümüzde, Socrates'ten bir veya iki gen kalmıştır, ya da hiç kalmamıştır; kimin umurunda ki? Socrates'in, Leonardo'nun, Copernicus'un ve Markoni'nin mem kompleksleri güçlerini kaybetmeksizin hâlâ yaşıyor.

Mem kuramının gelişimi ne kadar spekülatif olursa olsun, bir kez daha vurgulamak istediğim çok önemli bir nokta var. Kültürel özelliklere ve bunların yaşamkalım değerlerinin evrimine baktığımızda, *kimin* yaşamkalım meselesinden söz ettiğimizi açık seçik ortaya koymalıyız. Bildiğimiz gibi, biyologlar, gen düzeyinde yararlar aramaya alışkınlar (*Ya da birey, ya da grup, ya da tür düzeyinde*). Daha önce göz önüne

almadığımız bir şey varsa, o da kültürel bir özelliğin yalnızca *kendine yararlı olacağı* için günümüzde görülen şekliyle gelişmiş olması.

[s.325] Din, müzik, tören dansları benzeri özelliklerin alışılmış biyolojik yaşamkalım değerleri olabilir elbet; ancak bunları aramak zorunda değiliz. Genler, yaşamkalım makinelerine hızla öykünebilme yeteneği olan beyinleri bir kez verdikten sonra, memler kendiliğinden devreye girecektir. Taklitin genetik bir yararı olacağını bile varsaymak zorunda değiliz; yardımcı olacaktır kesinlikle ama bu gerekli değil. Gerekli olan tek şey, beynin öykünme *yeteneğinin* olması. Sonrasındaysa, bu yeteneği sonuna kadar sömürecek memler evrimleşecektir.

Artık yeni eşleyiciler konusunu kapatıyorum ve kitabı güzel bir umuda ilişkin bir notla bitiriyorum. Memsel olarak evrimleşmiş olsun ya da olmasın, insanın eşsiz bir özelliği var: Bilinçli öngörü. Bencil genlerse (*ve eğer bu bölümdeki spekülasyonlara izin veriyorsanız, memler de*), geleceği göremezler. Onlar, bilinçsiz, kör eşleyiciler. Belirli bazı koşullarla birlikte eşlenebiliyor olmaları, ister istemez, bu kitaptaki özel anlamında bencil olarak adlandırılabilecek niteliklere doğru evrimleşmeye yatkın olmaları demektir. İster gen olsun ister mem, basit bir eşleyicinin kısa dönemli bencil yararları göz ardı etmesi beklenemez; uzun dönemde daha kazançlı bile olsa. Bunu saldırganlık üzerine olan bölümde gördük. Bir "güvercinlerarası anlaşma", *her birey* için evrimsel açıdan kararlı stratejiden daha iyi olsa bile, doğal seçilim EKS lehine çalışacaktır.

İnsanoğlunun bir başka özelliği de -büyük olasılıkla- has, çıkarsız, gerçek özverisi. Böyle olduğunu umuyorum ama bunu tartışmayaca- [s.326] ğım ve olası memsel evrimi üzerine spekülasyonlar yapmayacağım. Vurgulayacağım nokta şu: İşe karanlık tarafından baksak da, insan bireylerinin temelde bencil olduğunu varsaysak da, bilinçli öngörümüz -geleceği düşsel olarak öykünme yeteneğimiz- bizi kör eşleyicilerin bencil aşırılıkların en kötüsünden kurtaracaktır. En azından bizim, yalnızca kısa dönemli bencil çıkarlar yerine uzun dönemli yararlarını görebiliriz. Biz, bir araya gelip, bu anlaşmaya işlerlik kazandıracak yöntemleri tartışabiliriz. Bizim doğumda devraldığımız bencil genleri yenebilecek gücümüz var. Ve gerekirse, bize aşılanmış olan bencil memleri de yenebiliriz. Has, çıkarsız özveriyi bilinçli olarak büyütecek, besleyecek yolları bile tartışabiliriz biz; doğada asla yeri olmasa, tüm dünya tarihinde asla varolmamış bile olsa... Çünkü gen makineleri olarak yapılmış ve mem makineleri ile yetiştirilmiş olsak da, bizim yaratıcılarımıza karşı çıkacak gücümüz var. Biz, dünya üzerinde yalnızca biz, bencil eşleyicilerin tiranlığına karşı isyan edebiliriz.

Kaynakça

1. ALEXANDER, R. D. (1961). 'Aggressiveness, territoriality, and sexual behavior in field crickets'. Behavior 17, 130-223.

2. ALEXANDER, R. D. (1974). 'The evolution of social behavior'. Ann Rev. Ecol. Syst. 5, 325-83.

3. ALLEE, W. C. (undated). The Social Life of Animals, Heinemann, Londra.

4. ALVAREZ, F., DE REYNA, A. and SEGURA, H. 'Experimental brood-parasitism of the magpie (Pica pica)' Anim, Behav.

5. ARDREY, R. (1970). The Social Contract. Collins. Londra.

6. BASTOCK, M. (1967). Courtship: A Zoological Study. Heinemann, Londra.

7. BERTRAM, B. C. R. (1976). 'Kin selection in lions and in evolution'. In Gro wing Points in Ethology (ed. P. P. G. Bateson ve R. A. Hinde). Cambridge University Press, s. 281-301.

8. BODMER, W. F. (1970). 'The evolutionary significance of recombination in prokaryotes'. Symp. Soc. General Microbial. 20, 279-94.

9. BROADBENT, D. E. (1961). 'Behavior. Eyre & Spottiswoode, Londra.

10. BURGESS, J. W. (1976). 'Social spiders'. Sci. Amer. 234, (3), 101-6.

11. CAIRNS-SMITH, A. G. (1971). The Life Puzzle. Oliver & Boyd, Edinburgh.

12. CAVALLI-SFORZA, L. L. (1971). 'Similarities and dissimilarities of sociocultural and biological evolution'. In Mathematics in the Archaeological and Historical Sciences (ed. F. R. Hodson et al.). University Press, Edinburgh.

13. CHARNOV, E L. and KREBS, J. R. (1975). The evolution of alarm calls: alt ruism or manipulation?'Amer. Nat. 109, 107-12.

14. CLOAK, F. T. (1975). 'Is a cultural ethology possible?' Hum. Ecol. 3, 161-82.

15. CULLEN, J. M. 'Some principles of animal communication'. In Non-Verbal Communication (ed. R. A. Hinde). Cambridge University Press, s. 101-22.

16. CULLEN, J. M. "Genetik-olmayan evrim" kuramı üzerine, yayımlanmamış çalışma.

17. DARWIN, C. R. (1859). The Origin of Species. John Murray, Londra.

18. DAWFJNS, R. and CARLISLE, T. R. (1976). 'Parental investment, mate desertion and a fallacy'. Nature 262, 131-2.

19. DOBZHANSKY, T. (1962). Mankind Evolving. Yale University Press, New Haven.

20. EHRLICH, P. R., EHRLICH A. H. and HOLDREN, J. P. (1973). Human Ecology, Freeman, San Francisco.

21. EIBL-EIBLESFELDT, 1. (1971). Love and Hate. Methuen, Londra.

22. ELTON, C. S. (1942). Voles, Mice and Lemmings. Oxford University Press.

23. FISHER, R. A (1930). The Genetical Theory of Natural Selection. Clarendon Press, Oxford.

24. GARDNER, B. T. and GARDNER R. A. (1971). 'Two-way communication with an infant chimpanzee'. In Behavior of Non Human Primates (ed. A. M. Schrier and F. Stollnitz). Academic Press, New York ve Londra.

25. HALDANE, J. B. S. (1955). 'Population genetics'. New Biology 18, 34-51.

26. HAMILTON W. D. (1964). 'The genetical theory of social behavior' (I ve II). J. Theoret, Biol. 7, 1-16; 17-32.

27. HAMILTON W. D. (1967). 'Extraordinary sex ratios'. Science 156, 477-88.

28. HAMILTON W. D. (1971). 'Geometry for the selfish herd'. J. Theoret. Biol. 31, 295-311.

29. HAMILTON W. D. (1972). 'Altruism and related phenomena, mainly in social insects'. Ann. Rev. Ecol. Syst. 3, 193-232.

30. HAMILTON, W. D. (1975). 'Gamblers since life began: barnacles, aphids, elms'. Q. Rev. Biol. 50, 175-80.

31. HINDE, R. A. (1974). Biological Bases of Human Social Behaviour. McGraw-Hill, New York.

32. HOYLE, F. and ELLIOT, J. (1962). A for Andromeda, Souvenir Press, Londra.

33. JENKINS, P. F. 'Cultural transmission of song patterns and dialect development in a free-living bird population'. Anim. Behav.

34. KALMUS, H. (1969). 'Animal behaviour and theories of games of language'. Anim. Behav. 17, 607-17.

35. KREBS, J. R. 'The significance of song reportoires-the Beau Geste hypothesis'. Anim. Behav.

36. KRUUK, H., (1972). The Spotted Hyena: A Study of Prédation and Social Behavior, Chicago University Press.

37. LACK, D. (1954). The Natural Regulation of Animal Numbers. Clarendon Press, Oxford.

38. LACK, D. (1966). Population Studies of Birds. Clarendon Press, Oxford.

39. LE BOEUF, B. J. (1974). 'Male male competition and reproductive success in elephant seals'. Amer. Zool. 14, 163-75.

40. LEWIN, B. (1974). Gene Expression: 2. Wiley, Londra.

41. L1DICKER, W. Z., Jr. (1965). 'Comparative study of density regulation in confined populations of four species of rodents'. Researches on Population Ecology 7, (27), 57-72.

42. LORENZ, K Z. (1966). On Aggression. Methuen, Londra.

43. LORENZ, K. Z. (1966). Evolution and Modification of Behavior. Methuen, Londra.

44. LURIA, S. E. (1973). Life-the Unfinished Experiment. Souvenir Press, Londra.

45. MACARTHUR, R. H. (1965). 'Ecological consequences of natural selection'. In Theoretical and Mathematical Biology (ed. T. H. Waterman ve H. J. Mor-towitz). Blaisdell, New York. s. 388-97.

46. MCFARLAND, D. J. (1971). Feedback Mechanisms in Animal Behaviour. Academic Press, Londra.

47. MARLER, P. R. (1959). 'Developments in the study of animal communication'. In Darwins's Biological Work (ed. P. R. Bell). Cambridge University Press, s. 150-206.

48. MAYNARD SMITH, J. (1972). 'Game theory and the evolution of fighting'. In J. Maynard Smith, On Evolution. Edinburgh University Press.

49. MAYNARD SMITH, J. (1974). The theory of games and the evolution of animal conflict'. J. Theoret. Biol. 47, 209-21.

50. MAYNARD SMITH, J. (1975). The Theory of Evolution. Penguin, Harmonds-worth.

51. MAYNARD SMITH, J. (1976). 'Sexual selection and the handicap principle'. J. Theoret. Biol. 57, 239-42.

52. MAYNARD SMITH, J. (1976). 'Evolution and the theory of games'. Amer. Sci. 64, 41-5.

53. MAYNARD SMITH, J. and PARKER, G. A. (1976). 'The logic of asymmetric contests'. Anim. Behav. 24, 159-75.

54. MAYNARD SMITH, J. and PRICE, G. R. (1973). The logic of animal conflicts'. Nature 246, 15-18.
55. MEAD, M. (1950). Male and Female. Gollancz, Londra.
56. MEDAWAR, P. B. (1957). The Uniqueness of the Individual. Methuen, Londra.
57. MONOD, J. L. (1974). 'On the molecular theory of evolution'. In Problems of Scientific Revolution (ed. R. Harré). Clarendon Press, Oxford, s. 11-24.

[s.329]

58. MONTAGU, A. (1976). The Nature of Human Aggression. Oxford University Press, New York.
59. MORRIS, DESMOND, (1957). ''Typical Intensity'' and in its relation to the problem of ritualization'. Behaviour. 11, 1-21.
60. Nuffield Biology Teachers Guide IV (1966). Longmans, Londra, s. 96,
61. ORGEL, L. E. (1973). The Origins of Life. Chapman & Hall, Londra.
62. PARKER, G. A., BAKER, R. R. and SMITH, V. G. F. (1972). 'The origin and evolution of gametic dimorphism and the male-female phenomenon'. J. Theoret. Biol. 36, 529-53.
63. PAYNE, R. S. and MCVAY, S. (1971). 'Songs of Humpback whales', Science 173, 583-97.
64. POPPER, K. (1974). ''The rationality of scientific revolutions'. In Problems of Scientific Revolution (ed. R. Harre). Clarendon Press, Oxford, s. 72-101.
65. ROTHENBUHLER, W. C. (1964). 'Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. IV. Responses of Fl and backcross generations to disease-killed brood', Amer. Zool. 4, 111-23.
66. RYDER, R. (1975). Victims of Science, Davis-Poynte, Londra.
67. SAGAN, L. (1967). 'On the origin of mitosing cells'. J. Theoret. Biol. 14, 225-74.
68. SHEPPARD, P. M. (1958). Natural Selection and Heredity. Hutchinson. Londra.
69. SIMPSON, G. G. (1966). 'The biological nature of man'. Science 152, 472-78.
70. SMYTHE, N. (1970). 'On the existence of ''pursuit invitation'' signals in mammals', Amer. Nat. 104, 491-94.
71. TINBERGEN, N. (1953). Social Behaviour in Animals, Methuen, Londra.
''2 TREISMAN, M. and DAWKINS, R. 'The cost of meiosis-is there any?' J. Theoret. Biol.
73. TRIVERS, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism'. Q. Rev. Biol. 46, 35-57.
74. TRIVERS, R. L. (1972). 'Parental investment an sexual selection'. Sexual Selection and the Descent of Man (ed. B. Campbellt'den. Aldine, Chicago.
75. TRIVERS, R. L. (1974). 'Parent-offspring conflict'. Amer. Zool. 14, 249-64.
76. TRIVERS, R. L. and HARE, H. (1976). 'Haplodiploidy and the evolution of the social insects'. Science 191, 249-63.
77 TURNBULL, C. (1972). The Mountain People. Jonathan Cape, Londra.
78. WICKLER, W. (1968). Mimicry. World University Library, Londra.
79. WILLIAMS, G. C. (1966). Adaptation and Natural Selection. Princeton Uni versity Press, New Jersey.
80. WILLIAMS, G. C. (1975). Sex and Evolution. Princeton University Press. New Jersey.
81. WILSON, E. O. (1971). The Insect Societies. Harvard University Press.

82. WILSON, E. O. (1975). Sociobiology: The New Synthesis. Harvard University Press.

83. WYNNE-EDWARDS. V. C. (1962). Animal Dispersion in relation to Social Behaviour. Oliver & Boyd, Edinburgh.

84. YOUNG, J. Z. (1975). The Life of Mammals. 2. baski. Clarendon Press, Oxford.

85. ZAHAVI, A. (1975). 'Mate selection-a selection for a handicap'. J. Theoret. Biol. 53, 205-14.

86. ZAHAVI, A. 'Reliability in communication systems and the evolution of altruism'. In Evolutionary Ecology (ed. B. Stonehouse ve C. M. Perrins). Mac-millan, Londra.

87. ZAHAVI, A. Personal communication, quoted by permission.